

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2012

Bc. Jozef Lipták

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra elektroenergetiky**

**Zabezpečenie elektroenergetického objektu**

**Electronic Security System for Electricity Facility**

2012

Bc. Jozef Lipták

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra elektroenergetiky

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jozef Lipták**

Studijní program: N2649 Elektrotechnika

Studijní obor: 3907T001 Elektroenergetika

Téma: **Zabezpečení elektroenergetického objektu**  
**Electronic Security System for Electricity Facility**

Zásady pro vypracování:

Komponenty EZS a EPS vhodné pro použití v energetickém objektu.  
Normy a související předpisy pro montáž a provoz zabezpečovacího systému.  
Drátové a bezdrátové systémy, kamerové systémy, perimetrická ochrana, přístupové systémy, malá automatizace.  
Návrh zabezpečení modelových objektů, technicko - ekonomické vyhodnocení.  
Vícekritériální průzkum trhu.

Seznam doporučené odborné literatury:


Podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Bernat, Ph.D.**

Datum zadání: 30.11.2011

Datum odevzdání: 04.05.2012

  
prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.  
vedoucí katedry



  
prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

Prehlasujem, že

- som bol obcznámený s tým, že na moju bakalársku/diplomovú prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, hlavne §35 – použitie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a použitie diela školského a §60 – školské dielo.
- beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠBTUO) má právo nezárobkovc na svoju vnútornú potrebu bakalársku/diplomovú prácu použiť (§35 ods. 3).
- súhlasím s tým, že jeden výtlačok bakalárskej/diplomovej práce bude uložený v Ústrednej knižnici VŠB-TUO k prezenčnému nahliadnutiu a údaje o bakalárskej /diplomovej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.
- beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave.....4.5.2012.....

Podpis študenta

**PodĎakovanie:**

Rád by som poďakoval vedúcemu tejto diplomovej práce Ing. Petrovi Bernatovi, Ph.D. za vedenie pri tvorbe práce, za jeho rady a vecné pripomienky. Ďakujem svojim rodičom a všetkým, ktorý ma podporovali po celý čas magisterského štúdia.

**Abstrakt:**

Táto diplomová práca opisuje systémy elektronického zabezpečenia vhodné na ochranu elektroenergetického objektu. Teoretická časť objasňuje vlastnosti a princípy fungovania jednotlivých komponentov zabezpečovacej, požiarnej a kamerovej techniky spolu s príslušnými normami.

Ďalšia časť diplomovej práce sa zaoberá technickým a následne ekonomickým riešením zabezpečenia modelového objektu. Technická časť obsahuje návrh o popis ochrany, ekonomická časť je cenovou kalkuláciou navrhnutého systému.

Záver práce je venovaný prieskumu trhu a jeho vyhodnoteniu so zameraním na porovnanie kamerového a zabezpečovacieho systému podobnej úrovne ako bol použitý v technicko-ekonomickom riešení.

**Kľúčové slová:**

Zabezpečovací systém, obvodová ochrana, ústredňa, detektor, detekčný systém, duálna bariéra, kamerový systém, kompresia, prieskum trhu

**Abstract:**

This thesis describes the electronic security systems appropriate for the protection of the power house. The theoretical part explains properties and principles of operation of various components of security, fire and camera techniques together with the relevant standards.

Next part of the thesis deals with the technical and economical solution to ensure model building. The technical section contains proposal and description of protection, economical part is price calculation of proposed system.

The conclusion of thesis is devoted to market research and his evaluation focused on the comparison of camera and security system of similar level as was used in the technical and economical solution.

**Key words:**

Security system, circuit protection, alarm system, detector, detection system, dual barrier, camera system, compression, market research

## **Zoznam použitých symbolov, skratiek a značiek**

Skratka	Význam
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
EPS	Elektronický požiarny systém
MW	Mikrovlna
IR	Infračervený
US	Ultrazvuk
PIR	Pasívne infračervené detektor
RFID	Vysokofrekvenčná identifikácia
PCO	Pult centrálnej ochrany
GSM	Globálny systém pre mobilnú komunikáciu
CCD	Svetlocitný polovodičový čip
IP	Internet Protocol
FPS	Počet snímkov za sekundu
DDNS	Služba dynamického pridelovania mien

## OBSAH

1.	Úvod .....	1
2.	Komponenty EZS vhodné pre energetické objekty .....	2
2.1	Obvodová (perimetrická) ochrana .....	3
2.1.1	Mikrofonický kábel .....	4
2.1.2	Infračervené závery .....	5
2.1.3	Mikrovlnné bariéry .....	5
2.1.4	Duálne bariéry .....	6
2.1.5	Tlakové hadice .....	7
2.1.6	Pasívne IR čidla (infrateleskopy) .....	7
2.2	Plášťová ochrana .....	8
2.2.1	Mechanické kontakty .....	8
2.2.2	Magnetické kontakty .....	8
2.2.3	Snímače rozbitia skla .....	8
2.2.4	Kontaktné snímače .....	9
2.2.5	Drôtové snímače a rozperné tyče .....	10
2.2.6	Bezdrôtový perimetrický systém .....	10
2.3	Priestorová ochrana .....	12
2.3.1	Pasívne infračervené snímače .....	12
2.3.2	Ultrazvukové čidla .....	14
2.3.3	Mikrovlnné čidlá .....	15
2.3.4	Duálne detektory .....	16
2.4	Drôtové a bezdrôtové systémy .....	17
2.5	Ústredne EZS .....	17
2.5.1	Slučková ústredňa .....	18
2.5.2	Ústredňa s priamou adresáciou čidiel .....	18
2.5.3	Ústredne zmiešaného typu .....	19
2.5.4	Ústredne s bezdrôtovým prenosom od čidiel .....	19
2.5.5	Vstupné vyhodnocovacie obvody .....	20
2.5.6	Výstupné obvody ústrední .....	22
2.5.7	Napájacie obvody .....	22
2.6	Prístupové systémy .....	23
3.	Komponenty EPS vhodné pre energetické objekty .....	24
3.1	Tlačítkové požiarne hlásiče .....	24
3.2	Automatické požiarne hlásiče .....	24



3.2.1	Dymové hlásiče .....	25
3.2.2	Teplotné hlásiče .....	26
3.2.3	Hlásič vyžarovania plameňa .....	27
3.3	Ústredne EPS .....	28
3.3.1	Konvenčné ústredne .....	28
3.3.2	Interaktívne ústredne .....	29
4.	Legislatíva .....	30
5.	Kamerové systémy .....	32
5.1	Snímanie a prenos obrazu .....	32
5.2	Kompresia video signálu .....	32
5.2.1	Kompresné algoritmy .....	33
5.3	CCTV .....	33
5.3.1	Dôležité vlastnosti kamier .....	34
5.4	IP kamera .....	36
6.	Návrh zabezpečenia modelového objektu, technicko - ekonomické vyhodnotenie .....	39
6.1	EZS .....	40
6.1.1	Plotový systém FLEXGUARD .....	40
6.1.2	Duálne bariéry .....	44
6.1.3	Ústredňa .....	48
6.1.4	Prístupový systém .....	52
6.2	Kamerový systém .....	53
6.3	Cenová kalkulácia .....	59
7.	Prieskum trhu .....	60
7.1	Total Security System .....	60
7.2	Exim .....	61
7.3	Viakom .....	62
7.4	Simtec .....	62
7.5	Vyhodnotenie prieskumu trhu .....	63
8.	Záver .....	65
9.	Použité zdroje .....	66
10.	Zoznam príloh .....	68

## 1. Úvod

Od dávnych čias mali ľudia potrebu chrániť seba aj svoj majetok pred nebezpečenstvom. Vývoj techniky postupne zdokonaľoval aj spôsob signalizácie nebezpečenstva (brechot psa, trúbenie, zvonenie). Výrazný pokrok v zabezpečovacích systémoch a spôsobe vyhlásenia poplachu nastal počas priemyselnej revolúcie, kedy bol pomocou telegrafu položený základ pultu centrálnej ochrany. Prvý elektrický zabezpečovací systém bol patentovaný v roku 1853, teda dvadsať rokov pred telefónom a 25 rokov pred žiarovkou. Šlo o systém kombinácie kontaktov nainštalovaných na dverách a oknách s batériou a zvončekom. Dlhé desaťročia bola elektrická zabezpečovacia signalizácia rýdzo kontaktnou záležitosťou. Používali sa rôzne druhy spínacích, rozpínacích kontaktov, často s nástražným drôtom a spočiatku deštrukčné čidlá. Začiatkom 20. Storočia sa objavujú elektromechanické čidlá, založené na princípe zotrvačnosti, prípadne kyvadla. Zabezpečovacie ústredne boli do polovice 20. storočia zásadne reléové. Objavením polarizovaného relé vznikla možnosť použitia vyvážených slučiek a tak podstatne vzrástla odolnosť zabezpečovacích systémov. Rápidny vývoj elektroniky, predovšetkým priemyselná výroba tranzistorov, miniaturizácia a nástup počítačovej techniky umožnili vznik rôznych druhov čidiel. V päťdesiatych rokoch sa objavujú elektronické čidlá. Išlo o akustické snímače pripevňované na chránený objekt a vyhodnocujúce hluky šíriace sa materiálom. Vzhľadom k jednoduchšej pásmovej filtrácii snímaných akustických frekvencií boli náchylné k planým poplachom. Ďalej išlo o kapacitné čidlá vyhodnocujúce kapacitu chráneného objektu oproti zemi. Tieto zariadenia boli spoľahlivé a vysoko účinné avšak vyžadovali starostlivú prípravu a montáž. Vznikli aj prvé ultrazvukové čidlá, ich hlavným problémom však bola stabilizácia vysielaného kmitočtu zložitá príprava a montáž. V tomto čase začali magnetické snímače s jazýčkovým kontaktom vytlačovať mechanické kontakty.

V šesťdesiatych rokoch sa zvyšovala úroveň polovodičových súčiastok a vznikli VKV priestorové čidlá. Výroba komerčne aj technicky využiteľných generátorov frekvencií v radoch GHz, znamenala nástup mikrovlnných čidiel. Mikrovlnné detektory patria medzi najúčinnnejšie zabezpečovacie technológie, avšak sú aplikačne a energeticky náročné. V druhej polovici sedemdesiatych rokov sa objavuje doposiaľ najúspešnejší zabezpečovací prvok- pasívne infračervené čidlo. V poslednej dobe sa rozvíjajú biometrické systémy a systémy priemyselnej televízie. [1]

Predmetom zabezpečenia tejto diplomovej práce je fotovoltaická elektráreň. V takomto prípade ide o výrobu elektrickej energie, kde zo zákona vyplýva povinnosť chrániť takýto objekt. Ďalším dôvodom zabezpečenia je predísť situácii, kedy by zásahom páchatel'a mohlo dôjsť k poškodeniu majetku, obmedzeniu distribúcie alebo k úplnému výpadku elektrickej energie. Takýto výpadok by spôsobil finančné straty, obmedzenie napájaných domácností alebo firiem. Elektráreň je bezobslužná, celý pozemok je oplotený. Je potrebné chrániť perimenter aj interiér budovy. Dôležitým prvkom návrhu zabezpečenia je vhodné zvolenie jednotlivých zabezpečovacích prvkov. Vhodným zvolením prvkov sa rozumejú prvky odolné voči planým poplachom a so schopnosťou samostatnej kontroly vlastnej bezporuchovej prevádzky. Keďže elektráreň pracuje bez prítomnosti ľudí, bude potrebné zvoliť vhodný systém kontroly prichádzajúcich osôb.

## 2. Komponenty EZS vhodné pre energetické objekty

Ochranou rozumieme sťaženie, alebo v najlepšom prípade znemožnenie cesty páchateľovi, ktorý sa chce dostať do chránených priestorov. Komplexný zabezpečovací systém je tvorený kombináciou základných druhov ochrany:

Fyzická ochrana: stráženie osoby/predmetu fyzickou osobou na toto vyškolenou a určenou.

Klasická ochrana: všetky mechanické zábranné prostriedky, ktoré sťažia útočníkovi vniknutie do priestoru a manipuláciu s predmetmi.

Režimová ochrana: administratívne a organizačné opatrenia na zabezpečenie chránených objektov.

Technická ochrana: súhrn technických prostriedkov, ktorých účelom je signalizovať pokus o vniknutie do chráneného objektu a monitorovať tento útok, je tvorená elektronickým zabezpečovacím systémom, elektrickou požiarňou signalizáciou, kamerovým systémom.

### Tržné rozdelenie EZS

Techniku Ezs je možné rozdeliť do určitých úrovní z hľadiska aplikácie aj z hľadiska nárokov na kvalifikáciu zriaďovateľa alebo užívateľa.

Tab.1.1 Rozdelenie EZS

Kvalifikácia zriaďovateľa		Úroveň techniky
I.	- špeciálne znalosti - montáž výhradne preukázateľne preškolenými firmami - vysoké nároky na vybavenie pri montáži a údržbe	Profesionálna technika
II.	- všeobecné znalosti - montáž všeobecne znalými firmami štandardné vybavenie pre montáž a údržbu	Štandardné systémové produkty
III.	- nie je potrebná odborná kvalifikácia - montáž môže vykonať samotný užívateľ - minimálne nároky na vybavenie a údržbu	Zariadenia pre širokú verejnosť

### Stupeň zabezpečenia

Stupne zabezpečenia sú dôležité pre zatriedenie príslušného prvku EZS, sú definované v ČSN EN 50131-1 ed.2. Stanovujú kritériá na výbavu a funkciu jednotlivých prvkov a systému z hľadiska:

Detekcie

Monitorovania

Napájania

Prepojenia

Prevádzky

Prístupovej úrovne

Vyhodnotenie  
Zabezpečenie proti sabotáži  
Záznam udalostí

Tab.1.2 Stupne zabezpečenia EZS

Stupne zabezpečenia EZS		
Stupeň	Miera rizika	Predpokladaný typ narušenia
1	Nízka	narušiteľ má malú znalosť EZS; obmedzený sortiment dostupných nástrojov
2	Nízka až stredná	narušiteľ má určité znalosti o EZS; obmedzený sortiment základných prenosných prístrojov
3	Stredná až vysoká	Narušiteľ je oboznámený s EZS; úplný sortiment základných prenosných prístrojov a elektronických zariadení
4	Vysoká	Narušiteľ je schopný alebo má možnosť spracovať podrobný plán vniknutia; kompletný sortiment vrátane prostriedkov pre náhradu rozhodujúcich prvkov EZS

## 2.1 Obvodová (perimetrická) ochrana

Zaisťuje bezpečnosť okolo chráneného objektu a signalizuje narušenie obvodu objektu. Základom obvodovej ochrany sú mechanické zábranné prostriedky, ktoré sa delia do základných skupín:

- klasické drôtené oplatenie (pletivo)
- bezpečnostné oplatenie (oceľové pletivo, žiletkový drôt)
- vysoko bezpečnostné oplatenie
- vrcholové zábrany (ostnatý drôt, hroty)
- podhrabové prekážky
- vstupy, vjazdy a iné vstupné jednotky (brány, závary)

Pri zabezpečení okolia objektu si treba uvedomiť niekoľko základných odlišností od zabezpečenia vnútornej ochrany. Pri vonkajšej – perimetrickej ochrane vystupujú niektoré špecifické faktory :

- poveternostné vplyvy vplývajúce na techniku, ako na jej odolnosť, tak aj na jej správnu funkčnosť
- rozsiahly a rôznorodý strážený priestor, tzn. vzdialenosti niekoľko 100 metrov rôznym smerom a terénom od objektu
- občasná absencia jasne definovanej hranice stráženého priestoru (chýbajúci plot nahradený výstražnými tabuľkami)
- možnosť falošných poplachov spôsobených pohybom v otvorenom priestore [2]

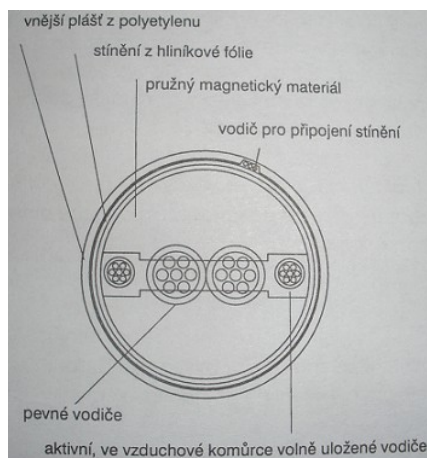
### 2.1.1 Mikrofonický kábel

Základom ich výroby, je výroba 2 súvislých polkruhových magnetov s pružného magnetického polyméru, medzi ktorými sú umiestnené 4 vodiče. Dva z nich sú voľné, s možnosťou oscilácie vo vzduchovej medzere v prípade narušenia, čím sa indukujú poplachové a akustické signály pri narušení. Detekcia vzniká vibráciami v plote, stene alebo v budove ktoré spôsobujú pohyb vodiča v magnetickom poli a indukciu malého elektrického prúdu. Tento prúd je vyhodnocovaný v elektronickom analyzátore na základe jeho intenzity a frekvencie.

Pomocou akustického odpočúvania je možné rozpoznať charakter narušenia a reagovať tak vyhlásením poplachu. Úroveň odozvy odpovedajúca poplachu je nastaviteľná.

Slúži na ochranu drôtených plotov, vpletením do ich osnovy. Predpokladá sa dostatočná mechanická tuhosť plotu, preto je najvhodnejšie budovať kábel spolu s novým plotom. Jeden úsek ochrany môže byť dlhý až 300 m.

Rizikovými faktormi pre vznik falošného poplachu sú silný vietor, silný dážď, krupobitie a prítomnosť zveri. Komplikovať funkciu zariadenia môže aj indukcia silného elektrického alebo elektromagnetického poľa. [2]



Obr. 2.1 Prierez mikrofonickým káblom



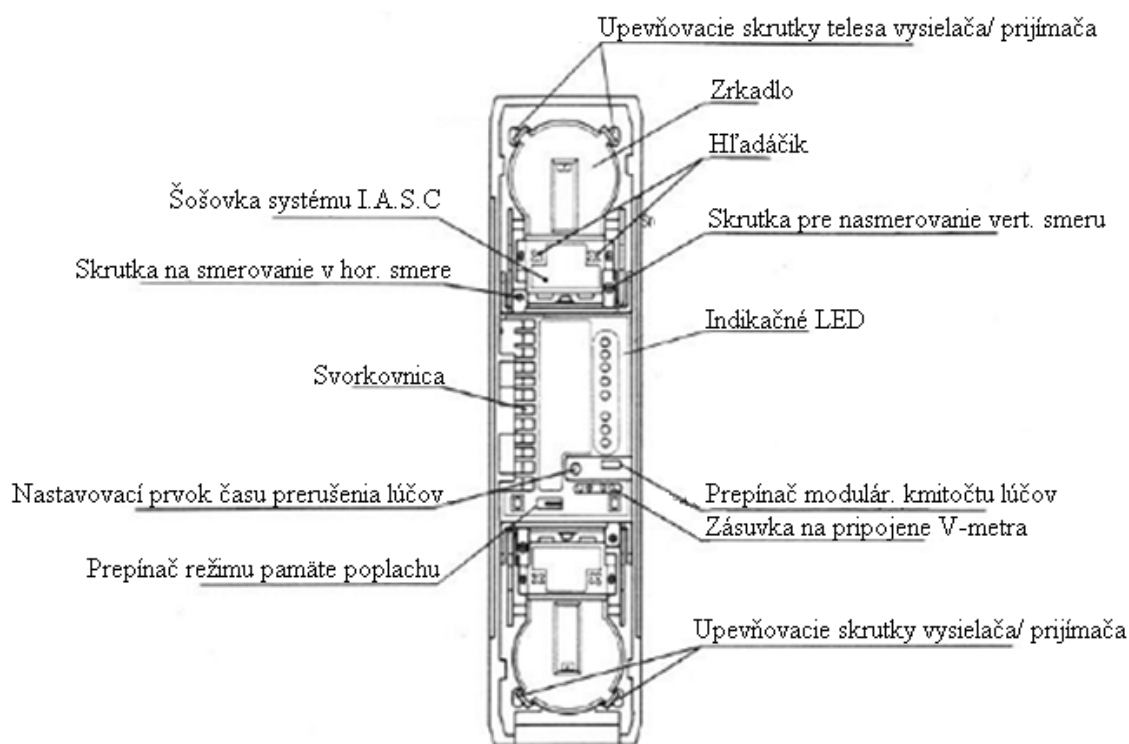
Obr. 2.2 Praktické použitie mikrofonického kábla

### 2.1.2 Infračervené závory

Infračervená závora sa skladá z aktívnej časti (vysielača) a pasívnej časti (prijímača). Medzi prechádza jeden alebo viacej infračervených lúčov. Pri prerušení jedného alebo viacerých lúčov dôjde na prijímacej strane k vyhodnotení a vyhlásení poplachového stavu. Vysielač aj prijímač sú dovybavené modulačným zariadením aby bola eliminovaná možnosť nahradenia lúča externým zdrojom rovnakej frekvencie. Sú vybavené vyhrievaním aby nedošlo k oroseniu optiky alebo nánosom vlhkosti z vonkajšej strany. Prakticky použiteľný dosah je 50-150 metrov.

Podmienkou pre použitie tohto zariadenia je rovný terén a nutnosť čiastočného prekryvania sa súprav za účelom odstránenia mŕtvych zón (miesta kde by narušenie nebolo detekované). Nevýhodou je práca montáž, pri návrhu kabeláže je potrebné počítať s nezanedbateľným príkonom vykurovania puzdier či montážnych stĺpov infrazávory.

K rizikovým faktorom vyvolania falošného poplachu patrí hmla, padajúci sneh, lístie a pohyb zvierat. Niektorí výrobcovia dopĺňujú infrazávory automatikou snímajúcu optickú priepustnosť medzi vysielačom a prijímačom. Pri poklese viditeľnosti (pri silnej hmle) automatika vyradí čidla z prevádzky a poplach nie je vyhlasovaný. [1]



Obr. 2.3 Popis infračervenej závory

### 2.1.3 Mikrovlnné bariéry

Vytvárajú elektromagnetické pole medzi vysielačom a prijímačom, pracujú v rozhraní 2,5-12 GHz. Vniknutie do detekčnej zóny spôsobí narušenie elektromagnetického poľa, táto zmena je detekovaná prijímačom. Mikrovlnný lúč je tak ako u infrazávory modulovaný pre zvýšenie odolnosti voči rušivým zdrojom. Je možné nastaviť bariéry na veľkosť objektu, ktorý vyvolá poplach. Výhodou tohto zariadenia je dosah cca 200-300 m, pri relatívne najväčšej odolnosti voči poveternostným podmienkam. Typickým tvarom zabezpečovacieho priestoru je elipsoid, kde veľkosť vedľajšej osi vzrastá so vzdialovaním sa vysielača od prijímača.

Pri montovaní je nutné dodržať základné zásady:

- montovať snímače v príslušnej výške, tak aby čo najvhodnejšie využili priestor ale zároveň bránili podlezeniu
- terén nesmie byť zvlhnený, aby sa zabránilo podlezeniu
- vyžarovací diagram by sa nemal dotýkať oplotenia z dôvodu vzniku falošných poplachov a nemal by oplotenie ani presahovať, pretože čidlo môže reagovať aj na pohyb za plotom
- vo vyžarovanej oblasti by sa nemali nachádzať pohyblivé predmety- vysoká tráva, kríky, stromy



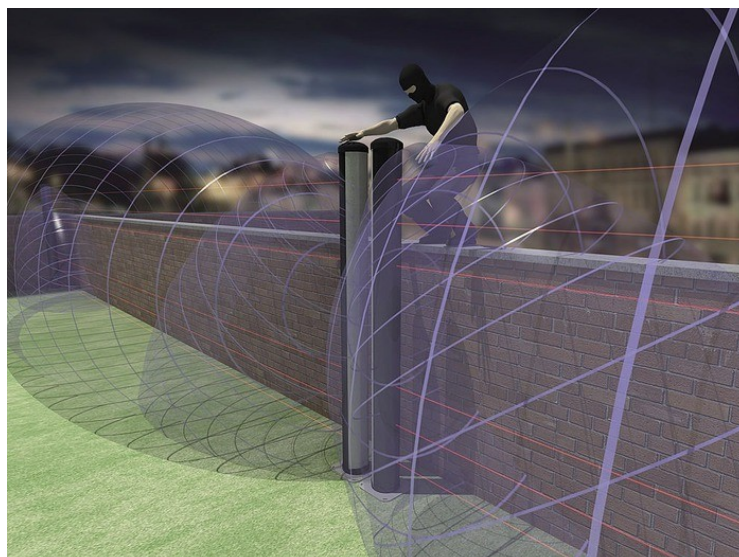
Obr. 2.4 Príklad zabezpečenia MW závorou



Obr. 2.5 Praktické umiestnenie MW bariér

#### 2.1.4 Duálne bariéry

Duálne bariéry sú kombináciou predošlých dvoch pre dosah 80-150 m. Každá z technológií je vyhodnocovaná samostatne a poplach je aktivovaný po zložitej verifikácii signálu z jednotlivých bariér. Mikrovlnné slúžia len ako aktivátor a majú automatickú reguláciu výkonu podľa potreby. V prípade potreby systém deaktivuje infrazávory a zvýši výkon mikrovlnných bariér. Do bariér je možné integrovať aj videokameru pre okamžité overenie príčiny poplachu.[2]

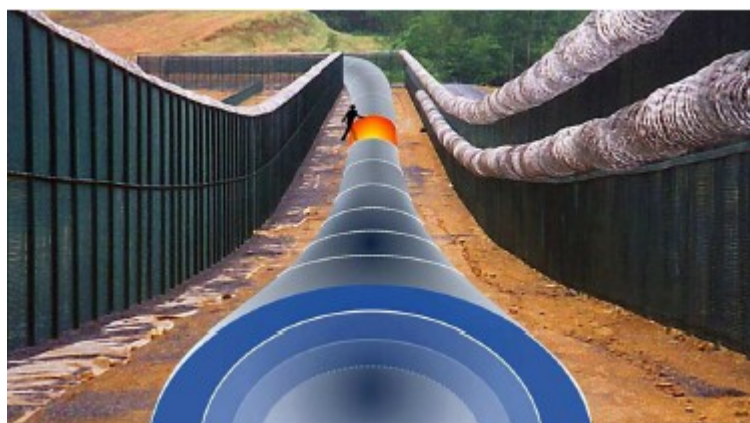


Obr. 2.6 Príklad duálnej bariéry (IR a MW)

### 2.1.5 Tlakové hadice

Jedná sa o diferenčný tlakový snímač, ktorého základom sú dve pružné hadice uložené vo vzdialenosti 1m od seba po obvodu celého pozemku. V hadiciach je natlakovaná nemrznúca kvapalina, ktorá pôsobí ako prostredie pre prenos zmien tlaku vyvolaného vonkajším podnetom z okolia až do miesta vyhodnotenia. Zmeny tlaku sú vyhodnocované v diferenciálnom tlakovom čidle a prevádzané na elektrický signál. Ďalšie elektronické vyhodnocovanie signálov účinne obmedzuje falošné poplachy spôsobené hlukmi okolia ako je cestná premávka, vlaky, drobná zver. Dĺžka jedného úseku môže byť až 200 m.

Výhodou je, že systém vyhodnocovania eliminuje falošné poplachy na minimum a je schopný rozoznať aj charakter prieniku chráneným územím. Vďaka hydraulickému médiu nie je systém citlivý na elektrické a elektromagnetické pole. Nevýhodou sú vyššie náklady na investície a pravidelnú údržbu. [3]



Obr. 2.7 Tlaková hadica

### 2.1.6 Pasívne IR čidla (infrateleskopy)

Ide o modifikovaný princíp infrapasívneho čidla (PIR) pre vonkajšie priestory. Je použitá iná optika, vyhodnocovacie obvody sú zložitejšie, mechanicky sú robustnejšie. Sú klimaticky odolné



a majú vyhrievané puzdro, ich dosah je cca 150 m. Použitím diferenciálnych viacnásobných PIR senzorov a špeciálnych vyhodnocovacích senzorov sú eliminované vplyvy vyvolávajúce falošné poplachy (vírenie vzduchu, pohyb rastlín, slnečný svit, reflektory automobilov). Schopnosť detekcie sa znižuje pri malých rozdieloch teploty páchatel'a a pozadia. [1;3]

## 2.2 Plášťová ochrana

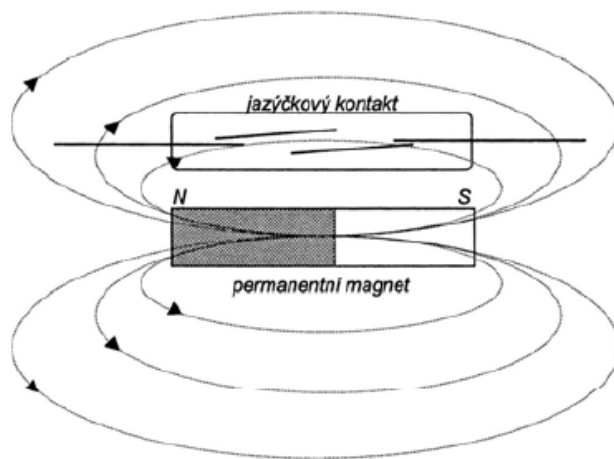
Zabraňuje akémukoľvek narušeniu nekonvenčných vstupných otvorov a signalizuje narušenie plášťa objektu- obvodové múry, okná...

### 2.2.1 Mechanické kontakty

Ide o rozličné typy mikrospínačov konštrukčne usporiadaných k zabudovaniu do zámkov alebo zárubní oproti závere zámku. Ich úlohou je strážiť uzamknutý stav zámkov vo dverách, mrežiach alebo oknách. Pri vhodnom prepojení s ústredňou EZS majú zabrániť uvedenie do stavu stráženia v prípade, že niektorý z kontrolovaných zámkov nie je zamknutý.

### 2.2.2 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty sú podobne ako mechanické kontakty určené k stráženiu stavebných otvorov – prestupov ako sú okná a dvere. Sú tvorené magnetom a kontaktom (obvykle jazýčkovým kontaktom). Magnet sa montuje na pohyblivú časť osadenia prestupu, kontakt na pevnú časť (zárubňu, rám okna a podobne) tak, aby pri zatvorení okna alebo dverí jazýčkový kontakt spoľahlivo zopol a pri otvorení rozopol. Kontakty sú vyrábané v rôznych vyhotoveniach, ktoré umožňujú ako povrchovú montáž pri dodatočnom zabezpečovaní objektu tak aj skrytú montáž do telesa okien alebo dverí. Pre objekty s nízkymi a priemernými rizikami sa používajú magnetické kontakty umiestnené obvykle v plastovom kryte, pre vyššie riziká sa používajú častejšie kovové kryty pri súčasne zložitejšej konštrukcii zabráňujúcej možnosti falošného ovplyvnenia. [2]

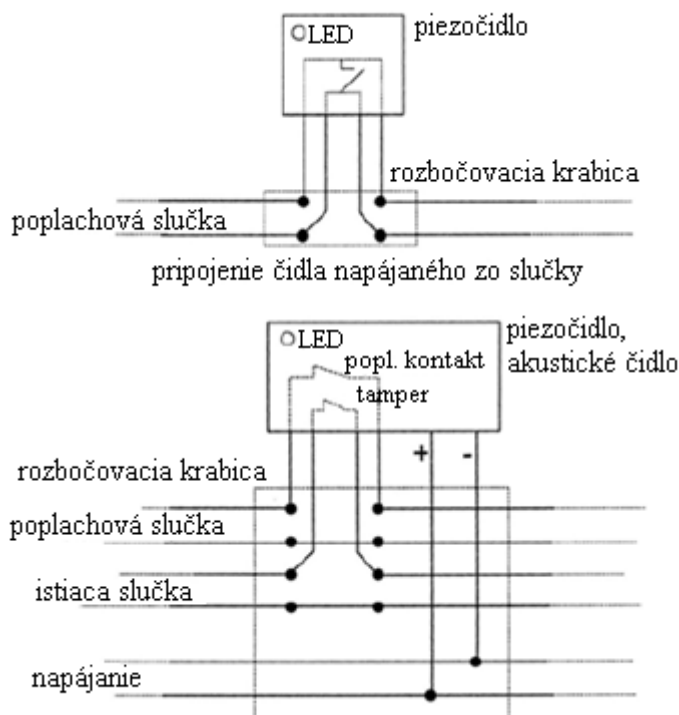


Obr. 2.8 Princíp magnetického kontaktu

### 2.2.3 Snímače rozbitia skla

Tieto snímače sú určené na stráženie sklenených plôch ako sú okná, výklady obchodov, kancelárie bánk a úradov s veľkými sklenenými plochami a podobne. Pri rozbíjaní alebo rezaní skla

vzniká charakteristický zvuk, ktorý sa šíri hmotou skla ako vlnenie v pevnom telese. Snímače potom snímajú chvenie skla (piezoelektrické detektory) a akustickú vlnu šíriacu sa priestorom.(4)



Obr. 2.9 Elektrické pripojenie snímača rozbitia skla

### Bezkontaktné snímače - akustické detektory (glass break detector)

Vyhodnocujú tlakové zmeny a zvuky v stráženej miestnosti tak, že spoľahlivo rozoznajú rozbitie sklenenej výplne, okna a pod. Elektronický systém detektora sleduje frekvenčné spektrum akustického tlaku a v prípade zachytenia charakteristických vzruchov vykoná analýzu ich rozloženia v čase.

Okrem všeobecných požiadaviek na detektory musia byť detektory vybavené:

- pre kategóriu priemerných rizík vyhodnotením aspoň dvoch frekvenčných pásiem trieštenia skla,
- pre kategóriu vysokých rizík vyhodnotením troch pásiem zvukového spektra trieštenia sklenených plôch, prípadne naviac ochranou proti zakrytiu snímača.

### Aktívne detektory

Obsahujú vysielaciu a prijímaciu časť a vyhodnocujúce zmeny prenosu signálu spôsobené chvením a otrasmi skla pri rozbíjaní sa používajú pre najvyššie úrovne rizík. Tieto snímače majú pomerne veľký dosah – až do 25 metrov štvorcových. Detektory sa umiestňujú tak, aby sa v ich zornom poli nevyskytovali pohyblivé predmety, alebo prúdiaci vzduch, ktorý by mohol spôsobiť falošný poplach. [4]

#### 2.2.4 Kontaktné snímače

Sú umiestnené priamo na stráženej zasklenej ploche. Najjednoduchším vyhotovením tohto snímača je polepenie skla pásikom z hliníkovej fólie. Tá vytvára vodivú plochu, ktorá sa pri rozbití skla preruší a tým spôsobí vyhlásenie poplachu. Použitie takýchto snímačov nie je odolné proti vyrezaniu skla a preto sa nahrádzajú piezoelektrickými detektormi. Piezoelektrické detektory sa

montujú priamo na sklo- po dôkladnom odmasťení skla sa lepia dvojzložkovými kyanoakrylátovými lepidlami priamo na sklo s dôrazom na čo najmenšie straty pri prenose zvuku. Dosah týchto snímačov je v rozsahu 1,5 až 3 m podľa použitého typu.

### **Poplachové fólie, tapety a polepy**

Snímače z tejto skupiny pracujú vo všeobecnosti na princípe prerušenia vodivého média (napríklad tenkého vodiča vo vnútri fólie) pri narušení fólie alebo pásika. Sú vhodné pre ochranu sklenených plôch výkladných skríň a okien ale napríklad aj pre ochranu proti vylámaniu výplne dverí. Vhodným riešením je napríklad vytvorenie meandra na vnútornej strane dverí vstupu do stráženého priestoru. Montáž fólií sa robí lepením - fólie sú obvykle samolepiace. Pri projekcii a montáži je potrebné dbať, aby namiesto pripojenia vodivej fólie na vodiče k ústrední bolo umiestnené na hornej strane plochy tak, aby bolo chránené pred stekajúcou vodou vznikajúcou napríklad kondenzáciou pary na skle alebo pri umývaní okien. Ďalším faktom, na ktorý treba dať pozor, je možnosť vyrezania malého otvoru do skla, cez ktorý votrelec prestrčí ruku a premostí prípojné svorky fólie, takže potom môže vyrezať alebo rozbiť aj celé okno bez vzniku poplachu.

### **2.2.5 Drôtové snímače a rozperné tyče**

Ide o jemné oceľové lanká spojené s citlivým mikrospínačom, ktoré sú vhodné pre ochranu veľkých prestupov inžinierskych sietí do objektu - napríklad kanalizácie alebo ventilácie. Predpokladom spoľahlivej činnosti je správna a presná inštalácia. K tomu sa poskytuje rôzne príslušenstvo - rôzne typy upevňovacích svoriek, prevodové kladky a podobne.

Rozperné tyče sú určené pre ochranu obdobných častí objektu ako drôtové snímače. Sú to v podstate miniatúrne mechanické spínače, ktorých pokojový stav je vychýľovaný tyčou.

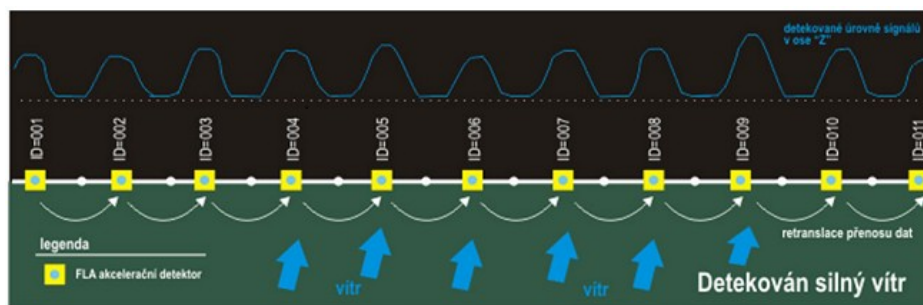
Spínače jedného aj druhého typu sa inštalujú do priestorov, ktoré sa pravidelne nepoužívajú alebo v ktorých sa pravidelne nepohybujú osoby. [4]

### **2.2.6 Bezdrôtový perimetrický systém**

Perimetr Locator je perimetrický systém umožňujúci stráženie plotu pomocou špeciálnych akceleračných RFID detektorov pripevnených na plot, vráta, respektíve opláštenie budovy. Akceleračné RFID detektory nevyžadujú napájanie a životnosť ich batérií je cca 8 rokov. Batérie sú vymeniteľné a po ich výmene bude nová životnosť batérií cca 25 rokov. Systém nevyžaduje vôbec žiadnu kabeľáž, inštalácia je ľahká a rýchla. Perimetr Locator je vhodný pre všetky typy plotov, vrát a oplechovaných opláštení budov, má veľmi vysokú odolnosť proti rušeniu a nie je mu priradovaná ani jedna z nevýhod káblových perimetrických systémov. Perimetr Locator vie komunikovať so všetkými typmi EZS ústrední.

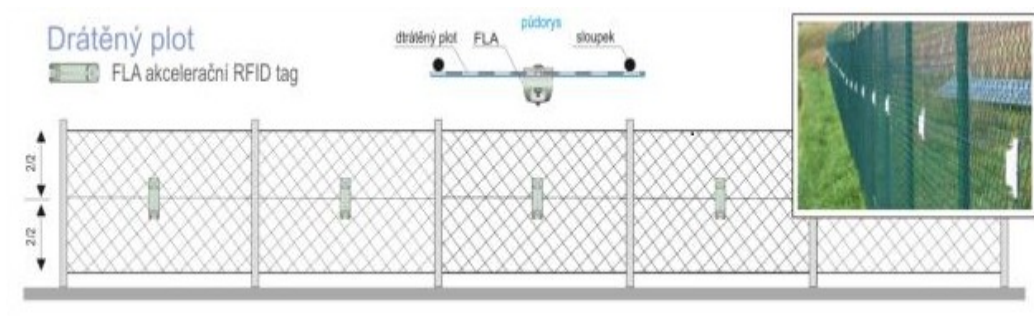
### **Princíp systému Perimeter Locator**

Na jednotlivé dielce plotu, vrát, respektíve na opláštenie budovy sa jednoducho nainštalujú RFID akceleračné detektory FLA, ktoré pomocou 3-osého akceleračného čipu detekujú všetky pohyby plotu – opláštenia. Detektory FLA nevyžadujú žiadnu kabeľáž. Jednotlivé detektory FLA medzi sebou komunikujú na princípe “tichej pošty”, tj. Postupne bezdrôtovo preposielajú informácie o alarmoch, o sile vetra, sabotážach, technických stavoch, atď.



Obr. 2.10 Detekcia vetra

Retranslácia sa vykonáva rýchlosťou 300 tagov FLA /sek. Tento retranslačný proces sa periodicky opakuje každé 3 sekundy. Vyhodnocovacia centrálna jednotka FLU potom všetky tieto informácie odovzdáva nadradenému EZS systému. Max. doba oneskorenia, od incidentu narušenia perimetru do okamihu, kedy centrálna jednotka FLU vyhlási alarm, je teda daná súčtom “periódy retranslácie ”+” doby retranslácie k najbližšej jednotke FLM”.



Obr. 2.11 Umiestnenie detektorov

### Schopnosť detekcie sabotáže

Perimetrický systém teda vie vyhlásiť sabotážny poplach pri pokuse o odmontovanie alebo sabotáži detektoru alebo odmontovanie časti pletiva – opláštenia vrátane RFID detektoru aj v dobe kedy nie je perimetrická ochrana v stave streženia! Jednotky majú optický tamper a sofistikovanou detekciou odňatia jednotky z montážnej podložky. Nie len vďaka tomu má systém certifikáciu do najvyššej 4 kategórie EZS. [7]



Obr. 2.12 Detekcia narušenia

## 2.3 Priestorová ochrana

Priestorová ochrana sa obvykle používa ako doplnenie plášťovej a perimetrickej ochrany. Často je však považovaná za hlavný spôsob zabezpečenia. Prvky priestorovej ochrany majú za úlohu chrániť vnútorné priestory objektov indikovaním pohybu v čase stráženia. Ťažiskom priestorovej ochrany sú centrálné body budov - schodištia, haly, spojovacie chodby a vnútorné komunikačné uzly. Výhodou tohto spôsobu ochrany sú nižšie náklady na inštaláciu a montáž detektorov pohybu.

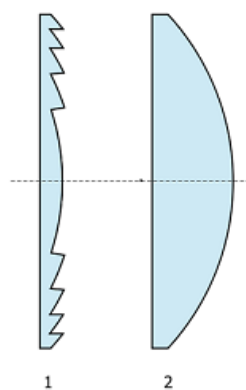
### 2.3.1 Pasívne infračervené snímače

Sú založené na princípe zachytenia zmien vyžarovania v infračervenom pásme kmitočtového spektra elektromagnetického vlnenia. Využívajú skutočnosť, že každé teleso, ktorého teplota je vyššia než  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0\text{ K}$ - absolútna nula) a nižšia než  $560\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je zdrojom vyžarovania vlnenia v infrapásme odpovedajúcim teplote telesa. Smerom k vyšším teplotám sa posúva spektrum ku kratším vlnovým dĺžkam, teda k oblasti viditeľného spektra. Takéto vlnenie prestávame vnímať ako teplo a začíname ho vnímať ako svetlo. Pre teplotu ľudského tela cca  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  je charakteristická vlnová dĺžka  $9,4\text{ nm}$ . Tento jav je využitý k zachyteniu pohybu telies, ktoré majú odlišnú teplotu ako je teplota okolia. Ako detektor je použitý materiál vykazujúci pyroelektrický jav. Detekčný prvok je menič gradientnej povahy, to znamená, že nie je schopný z princípu detekovať stálu úroveň žiarenia, ale iba zmeny žiarenia dopadajúceho na detektor. Obraz stráženého priestoru v infračervenom pásme je transformovaný pomocou optiky na plochu senzora. Zorné pole je rozdelené na aktívne a neaktívne zóny, ktoré si v analógii optického zobrazenia môžeme predstaviť ako viditeľné a zakryté časti obrazu stráženého priestoru. Ak sa pohybuje teleso s odlišnou teplotou ako je teplota okolia (pozadia) v zoranom poli čidla PIR, zachytáva čidlo zmeny pri prechode cieľa z aktívnej do neaktívnej zóny a naopak. Elektronika vyhodnotí signál vyvolaný týmito zmenami a spôsobí vyhlásenie poplachu. Tvar zorného poľa je závislý na vyhotovení optiky, dosah je závislý na kvalite optiky čidla, citlivosti použitého senzora a spôsobe vyhodnotenia. Voľbu odpovedajúcej optiky je možné strážiť priestor do vzdialenosti približne  $15\text{ m}$  od čidla alebo dlhé priestory do cca  $60\text{ m}$ . U stropných čidiel je možné kruhovým usporiadaním optiky dosiahnuť plochu v rozsahu  $360^{\circ}$ .

V praxi je možné stretnúť sa s optikou dvoch typov: buď ide o zobrazenie pomocou sústavy Fresnelových šošoviek, alebo je optika vytvorená sústavou krivých zrkadiel. Optika vždy transformuje obraz zorného poľa do podoby, ktorá ďalšiemu elektrickému spracovaniu výstupného signálu pyrosenzora vyhovuje najviac.

Z porovnania týchto dvoch druhov optiky vyplýva, že použitie Fresnelových šošoviek je veľmi ekonomické riešenie, napriek určitým nedostatkom spôsobených tým, že toto zobrazenie neposkytuje optický obraz skutočnosti. Optický obraz vytvorený pomocou sústavy krivých zrkadiel je prakticky zobrazenie bez kompromisu. Výroba krivých zrkadiel v porovnaní s Fresnelovými šošovkami je náročnejšia na návrh a technológiu výroby.

Fresnelove šošovky sa vyrábajú v rôznych prevedeniach, napr. charakteristika úzkej chodbovej šošovky a vejárová či záclonová charakteristika



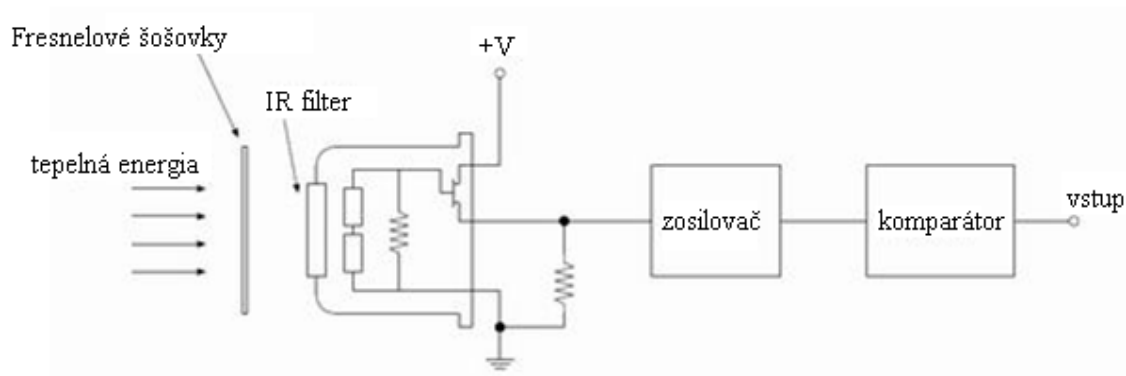
Obr. 2.13 Porovnanie Fresnelovej (1) a obvyčajnej šošovky (2)

Použitie jednotlivých šošoviek je nasledujúce:

- Úzka chodbová charakteristika má využitie pri veľmi dlhých a úzkych chodbách, kde ide predovšetkým o čo najdlhší dosah. Bežne platí, že so zväčšujúcim sa dosahom sa jeho šírka zužuje.
- Vejárová charakteristika je najpoužívanejšou charakteristikou pre bežné využitie, väčšinou sa pohybujeme s detekčným uhlom  $90^\circ$ .
- Záclonová charakteristika sa používa v aplikáciach, keď chceme pokryť dvere a detekovať kedy nimi prešla osoba. Tento typ charakteristiky sa využíva v praxi v prepojení s ďalšími technológiami akými je napr. prístupový systém. [1]

#### Základné časti detektorov:

- pyroelektrický prvok,
- optický systém – sústava fresnelových šošoviek alebo zrkadlo,
- elektronika pre spracovanie snímaného signálu – analógové alebo digitálne spracovanie,
- indikačné prvky LED pre indikáciu poplachových a iných stavov detektora,
- zaist'ovací kontakt na signalizáciu neoprávnenej manipulácie s detektorom,
- doplnkové obvody určené najmä na zvýšenie odolnosti proti falošným poplachom pri udržaní vysokej citlivosti detektora.



Obr.2.14 Schematické znázornenie PIR

PIR čidla by nemali byť vystavené nasledujúcim vplyvom:

Ventilácia- vstupy a výstupy, prievany

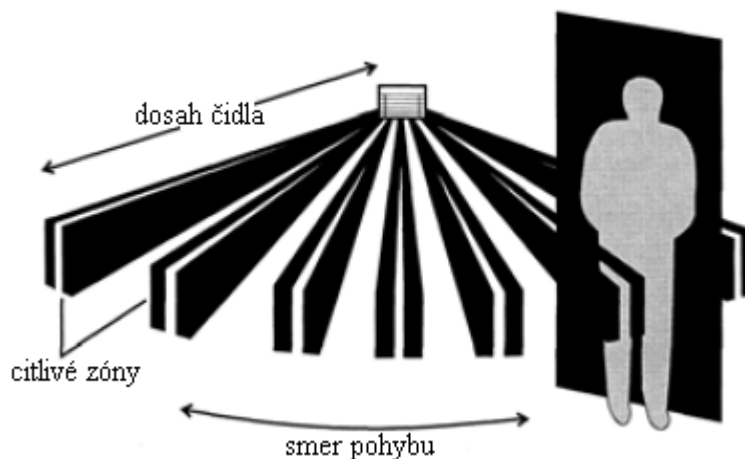
Priame alebo nepriame vyžarovanie svetla (slnko, reflektory)  
Premenné zdroje tepla (radiátory, komíny)  
Spínané rušivé IR zdroje (žiarovky)

#### **Použitie a montáž:**

Ťažiskom priestorovej ochrany sú centrálné body budovy- schodiská, haly, spojovacie chodby a vnútorné komunikačné uzly. Vďaka nižšej náročnosti na montáž často krátko nahrádza priestorová ochrana plášťovú. V odôvodnených prípadoch, obzvlášť v objektoch s nízkym rizikom napadnutia a pri umiestnení čidiel v takých miestach, ktoré skutočne pokrývajú najpravdepodobnejšie miesta vniknutia z vnútornej strany plášťa objektu, je možné tento ekonomický argument pripustiť. Nahradiť plášťovú ochranu ale nemôže, pretože plášťová je schopná detekovať vniknutie páchateľa s minimálnym časovým oneskorením.

#### **Zásady inštalácie čidiel PIR:**

- PIR čidla sa inštalujú tak, aby pravdepodobný smer pohybu páchateľa bol kolmý (tangenciálny) na myslený premet aktívnej či neaktívnej zóny do pôdorysu stráženého priestoru
- Umiestnenie na stavebne pevnom podklade bez vibrácií je predpokladom k spoľahlivej funkcii všetkých druhov priestorových čidiel
- Viac PIR čidiel je možné inštalovať do jedného priestoru bez nebezpečia ovplyvňovania, pretože nevyžarujú žiadnu energiu
- Keďže je PIR čidlo aktivované iba tangenciálnou zložkou pohybu páchateľa vo vzťahu k rozložení aktívnych a neaktívnych zón, odporúča sa v prípade nutnosti úplného vykrytia priestoru inštalácie viacerých čidiel na vzájomné prekrytie zón
- V priestore s podlahovým vykurovaním sa upúšťa od PIR čidiel
- PIR čidla nemôžu byť nasmerované na okná, vonkajšie dvere a vráta [1]



Obr. 2.15 Princíp snímání PIR

#### **2.3.2 Ultrazvukové čidla**

(Ultrasonic sensor-US) patria medzi aktívne prvky, pretože do priestoru vysielajú vlnenie konštantnej frekvencie nad počuteľným pásmom zvuku (obvykle v oblasti frekvencií 40 ÷ 43 kHz).

Prijímač detektora prijíma odrazené vlnenie od prekážok v uzavretom priestore. V pokojnom stave elektronika vyhodnotí prijatú vlnu v stále rovnakom vzťahu k vyslanej vlne. Ak sa v priestore pohybuje teleso, mení sa fáza prijatého vlnenia. Táto zmena fáze je vyhodnotená elektronikou a vedie k vyhlásení poplachu.

Ide o aplikáciu Dopplerovho javu v pásme ultrazvukových kmitočtov. [1]

Detektory sa majú inštalovať tak, aby pravdepodobný pohyb votrelca smeroval k snímaču alebo od neho. Typický dosah snímačov je približne 10 m. Umiestnením predmetov absorbujúcich zvuk (koberce, závesy, čalúnený nábytok, penové materiály) do chránených priestorov sa výrazne môže znížiť dosah snímačov. Rovnako môže byť citlivosť detektorov nepriaznivo ovplyvnená premiestnením niektorých predmetov - napríklad ich priblížením alebo vzdialením sa môže citlivosť výrazne zvýšiť alebo znížiť. Predmety, ktoré sa umiestnia do blízkosti detektorov až po ich inštalácii môžu spôsobovať falošné poplachu. US detektory by sa nemali používať v priestoroch s častou zmenou interiéru - napr. v skladoch. Nesmú sa inštalovať za závesy, nad vykurovacie telesá, v priestoroch teplovzdušného kúrenia, v blízkosti prúdu vzduchu (ventilátory, klimatizácia, okná), v blízkosti zdrojov zvuku so širokým zvukovým spektrom (napr. staršie alebo atypické telefónne prístroje) a v priestoroch s voľne zavesenými telesami s možnosťou pohybu (lamps, vývesné štíty a pod.). Správnu činnosť US detektora môžu negatívne ovplyvniť aj faktory ako záclony alebo závesy poletujúce v prievane, potrubie s prúdiacou parou alebo vzduchom, vibrácie (bežné vibrácie budov sú zväčša pod prijímaným frekvenčným rozsahom, typickou výnimkou je však "drnčanie okien" v dôsledku otrasov budovy, ktoré sú detektory náchylné vyhodnotiť) z toho vyplýva potreba montáže na antivibračné podložky, alebo vibrácie okien spôsobené prievanom a nekvalitným utesnením.

- Inštalácia väčšieho počtu US detektorov sa neodporúča. Je možná za predpokladu synchronizácie vysielateľov alebo tak vysokej frekvenčnej stability, aby bolo vylúčené vzájomné ovplyvnenie rôznych detektorov. [4]

### 2.3.3 Mikrovlnné čidlá

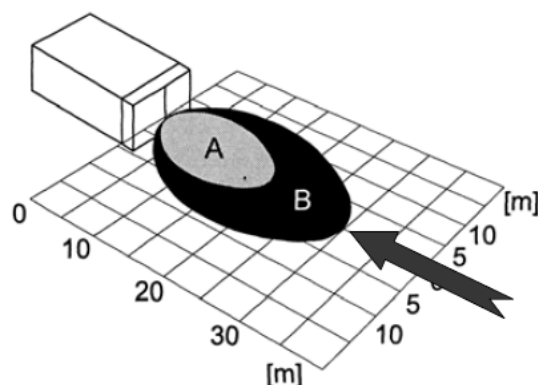
Pracujú na rovnakom princípe ako ultrazvukové detektory, odlišujú sa však pracovnou frekvenciou, ide o pásma 2,5 GHz, 10GHz, 24GHz. Jedná sa o aktívny systém zachytenia pohybu, v princípe zhodný s US detektormi ale technologicky prispôbený danému kmitočtovému pásmu. Kvôli nákladnej technológii vlnovodov sa prešlo na dnes používanú realizáciu v podobe mikropáskového vedenia integrovaného do dosky plošných spojov. Toto riešenie znížilo ceny mikrovlnných čidiel a zvýšilo ich dostupnosť.

Najväčším nedostatkom týchto detektorov je vysoká náchylnosť k falošným poplachom. Kovové plochy je detektor schopný rozoznať aj na väčšie vzdialenosti ako má uvedené v rozsahu.

Mikrovlnná technológia sa využíva predovšetkým pre stráženie priemyselných profesionálnych aplikácií, kde je to požadované a z dôvodu nemožnosti použitia inej technológie a kde cena nie je dôležitým parametrom.(1)

- MW detektory sa majú inštalovať tak, aby pravdepodobný smer pohybu votrelca smeroval k snímaču alebo od neho. V blízkosti MW detektorov sa nesmú nachádzať veľké kovové objekty alebo objekty s rovinným kovovým povrchom, od ktorého sa mikrovlny môžu odrážať a výrazne deformovať detekčnú charakteristiku. Detektory sú citlivé aj na rušenie vznikajúce pri spínaní žiarivkového osvetlenia alebo z iných elektromagnetických zdrojov. Správnu činnosť môžu negatívne ovplyvniť faktory ako blízkosť vibrujúcich kovových predmetov, pohyb kovových predmetov (otáčajúce sa ventilátory, pohybujúci sa výťah v "zornom poli" detektora), voda prúdiaca vo vodovodnom potrubí a podobne.





Obr. 2.16 Charakteristika MW čidla

- Aplikácia viacerých snímačov v jednom priestore sa odporúča len vtedy, ak pracujú na inej vysielačnej frekvencii alebo sú umiestnené tak, aby bolo vylúčené ich vzájomné negatívne ovplyvnenie. [4]

### 2.3.4 Duálne detektory

V priestoroch, kde sa prejavujú výrazné negatívne vplyvy okolia na jednotlivé typy snímačov je výhodné použitie kombinovaných detektorov pohybu, pričom obvykle sa kombinujú snímače PIR - US alebo PIR - MW. Aplikácia dvoch odlišných fyzikálnych princípov v konjunkcii znižuje riziká falošných poplachov vplyvom prostredia, pretože rizikové faktory falošných poplachov sú u jednotlivých systémov odlišné. Detektor vyhlási poplach, len keď obidve jeho časti zaregistrovali narušenie v určitom časovom odstupe (napr. max. 10 s). Navyše sa zvyšuje citlivosť systému pri narušení, pretože PIR detektory sú citlivejšie na tangenciálny pohyb narušiteľa, kým US alebo MW detektory na radiálny pohyb. Ďalšou výhodou duálnych detektorov je zvýšenie spoľahlivosti, pretože v prípade poruchy jedného systému, je detektor schopný funkcie ako jednoduchý detektor.

Pri navrhovaní systému s takýmito detektormi je potrebné počítať s dvojnásobnou cenou oproti použitiu PIR s rovnakým detektorom. Pri ich inštalácii je nutné vychádzať z pravidiel ktoré sú platné pre jednotlivé systémy v použitých čidlách a k ich nasadeniu pristúpiť až pri nepriaznivých podmienkach ohľadne vyhlasovania falošných poplachov.

#### Aktívne infračervené detektory pohybu

Aktívne infračervené detektory pohybu (AIR) sú určené do objektov s vysokými rizikami do veľmi exponovaných priestorov (banky, trezory a pod.) alebo do priestorov, kde nie je vhodné (alebo spôsobuje problémy) použitie bežných PIR alebo duálnych detektorov (v blízkosti vykurovacích telies, v miestnostiach s podlahovým vykurovaním, vo vetracích alebo klimatizačných kanáloch, ...). Základný princíp činnosti týchto detektorov spočíva vo vysielaní infračerveného žiarenia modulovaného kódom a vo vyhodnocovaní žiarenia odrazeného od okolia detektora. Prijatý signál je digitálne spracovaný a uložený do pamäti. Logika detektora porovnáva do pamäti uloženú reflexnú štruktúru stráženého priestoru s reflexnou štruktúrou uloženou do pamäti v čase zapnutia do aktívneho stavu (režim stráženia). Detektor je štandardne vybavený funkciou antimasking, vďaka čomu je ťažké oklamať detektor napríklad fotografiou umiestnenou pred detektor (ako je to možné u kamerových systémov). Pre mimoriadne závažné nasadenie (napríklad ochranu trezorovej miestnosti) možno snímač prepnúť do režimu, v ktorom sa súčasný stav porovnáva so stavom v čase prvej inštalácie zariadenia.

Podľa údajov výrobcu je snímač schopný snímať aj pohyb za sklom. Preto je možné ho umiestniť

vo vnútri objektu a sledovať okolitý priestor alebo ho montovať do skrinky s krytím IP65 opatrenej sklom alebo plexisklom. Snímač je vybavený možnosťou „testu chôdzou“, má pamäť poplachu. Navyše je vybavený aktívnou ochranou proti podlezeniu snímača. Snímač možno programovať elektronickým prepnutím snímacej charakteristiky do režimu „miestnosť“ alebo „chodba“. Dosah je  $7 \div 10\text{m}$  s vyžarovacou charakteristikou  $84^\circ$  alebo  $15^\circ$ . Pre prípad montáže viacerých detektorov v jednom priestore sú detektory vybavené elektronikou pre synchronizáciu jednotlivých detektorov, aby nedochádzalo k vzájomnému ovplyvňovaniu.

## **2.4 Drôtové a bezdrôtové systémy**

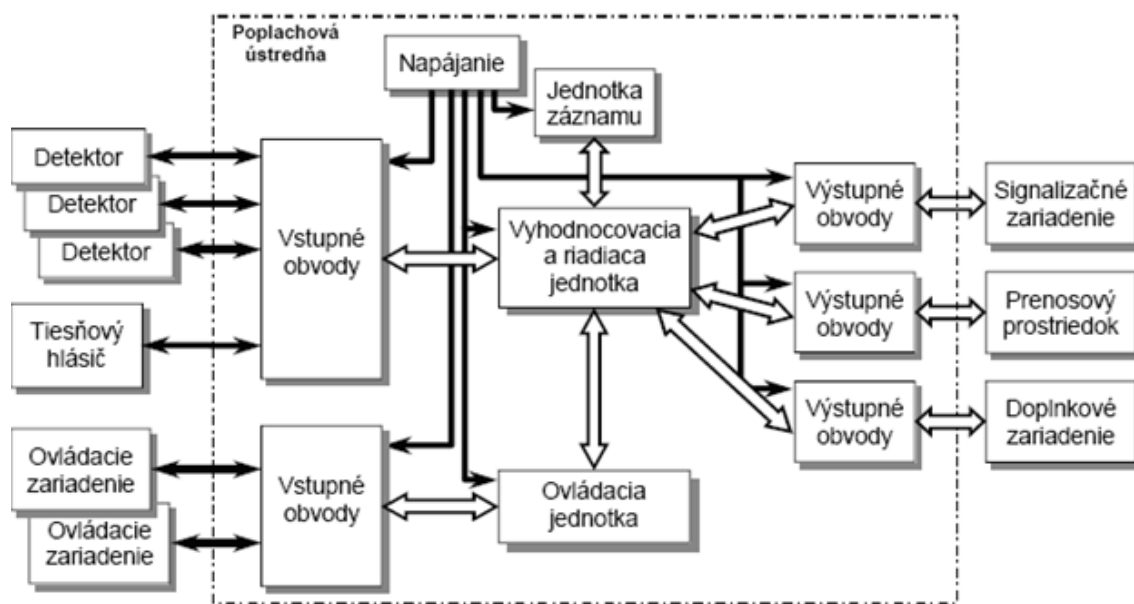
Drôtový zabezpečovací systém je zapojený takým spôsobom, že ku každému prvku vedie samostatný kábel, ktorým sa prenáša napájacie napätie a všetky informácie. Výhodami drôtových systémov sú väčšinou nižšie ceny oproti bezdrôtovým (pokiaľ sa nepočíta inštalačný materiál a práca) a môžu sa väčšinou kombinovať komponenty niekoľkých výrobcov v jednej inštalácii. Nie je nutné meniť batérie v detektoroch, je však potrebné vykonávať preventívne prehliadky systému.

Oproti tomu bezdrôtové systémy medzi sebou komunikujú rádiovým a detektory sú napájané z batérií. Výhodou bezdrôtových systémov je rýchla a čistá inštalácia (s minimom vŕtania a sekání). Výsledný vzhľad interiéru potom nie je narušený inštalačnými prvkami. Systémy je možné jednoducho rozšíriť a dajú sa jednoducho odinštalovať. Samo overovacie funkcie všetkých súčastí systému upozornia na prípadnú poruchu alebo potrebu výmeny batérií. Životnosť batérií v detektoroch je približne 12 až 15 mesiacov.

Kombinovaný (hybridný) systém je spojenie drôtového a bezdrôtového do jedného systému. V praxi to vyzerá tak, že do priestorov kde je možné dostať kabeľáž bez výrazného poškodenia stien a estetiky priestoru sa použijú komponenty drôtové (napr.: sklady, výrobné haly, technické priestory). A do priestorov kde sa drôtové komponenty nedajú nainštalovať bez zásahov použijú sa komponenty bezdrôtové. Takýto kombinovaný systém sa dá veľmi jednoducho rozšíriť z existujúceho drôtového systému rovnakého výrobcu o bezdrôtový systém a naopak. Na takéto rozšírenie je potrebné pridať klávesnicu z rádiovým prijímačom, alebo v prípade malej vzdialenosti medzi priestormi kde sa pridávajú bezdrôtové komponenty stačí vymeniť pôvodnú klávesnicu, za klávesnicu s rádiovým prijímačom. [13]

## **2.5 Ústredne EZS**

Ústredňa je centrom celého zabezpečovacieho systému, zaisťuje napájanie detektorov a ostatných komponentov. Obsahuje digitálny komunikátor, prostredníctvom ktorého posiela informácie na PCO, vstupné obvody vyhodnocujúce stavy z čidiel, zbernicu a výstupné obvody (PGM). Prostredníctvom PGM sa ovládajú akustické sirény, GSM pagery, LED diódy atď. . K ústredni sa vždy pripojí klávesnica.



Obr. 2.17 Bloková schéma ústredne

Základné rozdelenie ústrední EZS:

- slučkové ústredne
- ústredne s priamou adresáciou čidiel
- ústredne zmiešaného typu
- ústredne s bezdrôtovým prenosom signálu od čidiel

### 2.5.1 Slučková ústredňa

Táto ústredňa má pre každú poplachovú slučku vstupný vyhodnocovací obvod. Obvod je riešený pre pripojenie prúdových slučiek s definovanou hodnotou toleranciou. Slučka je zakončená zakončovacím odporom, tak aby vykazovala predpísanú hodnotu odporu pre príslušný typ ústredne. Zmena odporu slučky spôsobená aktiváciou niektorého z čidiel slučky alebo sabotážou na slučke, vyvolá poplachový stav. Systém EZS využívajúci slučkovú ústredňu má pomerne rozsiahlu káblovú sieť, pretože ku každému čidlu je privedený kábel príslušnej slučky. Kábel musí obsahovať dva vodiče pre napájanie čidla, dva vodiče pre poplachový kontakt čidla, dva vodiče pre sabotážny kontakt čidla a vodiče pre dodatočné funkcie ako je pamäť poplachu, test chôdzou, odpojenie vysielača ultrazvuku, indikácia prekrytia čidla (antimasking). [1]

### 2.5.2 Ústredňa s priamou adresáciou čidiel

Táto ústredňa pracuje na princípe komunikácie po dátovej zbernici. Ústredňa periodicky generuje adresy jednotlivých čidiel a prijíma príslušné odozvy. Každé čidlo je vybavené komunikačným modulom. Káblová sieť tohto systému je minimálna, pretože je tvorená prakticky ľubovoľnou konfiguráciou káblvej siete, jednotlivé čidla sú pripojené v ľubovoľnom poradí na spravidla štvorvodičové vedenie, kde dva káble slúžia ako napájacie a dva ako dátová zbernica. Výhodou tohto systému je, že v prípade narušenia objektu ústredňa oznámi, ktoré konkrétne čidlo bolo aktivované a aký je druh narušenia (poplach, sabotáž, skrat na linke a i.). Tento systém prináša výhody v prípade, že v objekte je miesto trvalej obsluhy alebo ak je prenos na PCO prípadne monitorovací pult strážnej

služby realizovaný ako mnohokanálový. V inom prípade výhody priamej adresácie uľahčia prácu pri servise.

Nevýhodou je nemožnosť realizovať po dátovej zbernici dodatkové funkcie čidiel.

### **2.5.3 Ústredne zmiešaného typu**

Tieto ústredne pracujú na princípe dátovej komunikácie ústredňa- koncentrátor (zbernicový modul slučiek). Komunikácie medzi ústredňou a koncentrátormi prebieha pomocou dátovej alebo analógovej zbernice. Na koncentrátory sú čidla pripojené pomocou slučiek ako v slučkových ústredniach. Vlastné vyhodnocovanie prebieha podľa typu ústredne rôzne. Jednou z variant je analógový multiplex, kde sa na zbernicu pripojujú na zbernicu postupne jednotlivé slučky a vyhodnotenie impedancie slučky s príslušnou odozvou vykonáva ústredňa. Ďalšou možnosťou je integrácia vyhodnocovacej logiky vrátené vyrovňavajúcej pamäte priamo do koncentrátora. Komunikácia prebieha iba v dátovej podobe

Pokiaľ je kapacita ústredne dostatočná, je možné na jednotlivé vstupy koncentrátorov pripojiť priamo jednotlivé čidla. Takto sa z tohto systému stáva systém s priamou adresáciou čidiel so všetkými jej výhodami. Limitujúcim faktorom sú celkové náklady na tento systém. Preto je potrebné navrhnuť optimálne rozdelenie čidiel do slučiek tak, aby bola zachovaná účelná úroveň adresácie. Dôležité je dostatočné dimenzovanie napájacích aj dátových vodičov obzvlášť pri rozsiahlych systémoch. Táto skupina umožňuje realizáciu dodatočných funkcií priamo cez dátovú zbernicu. [1]

### **2.5.4 Ústredne s bezdrôtovým prenosom od čidiel**

Pracujú v pásme telemetrie (433 Hz) s výkonmi okolo 10 mW. Prenos poplachového signálu od čidiel je najčastejšie 8 bitový, kódovaný a adresa čidla je 4 bitová. Čidla sú napájané lítiovou batériou alebo 9 V doštičkovým článkom. Pri poklese napätia dôjde k akustickej signalizácii vnútorným bzučiacom alebo je táto informácia prenesená do poplachovej ústredne.

Výhody bezdrôtových systémov:

- rýchla a jednoduchá inštalácia
- možnosť inštalácie do hotových objektov s minimom stavebných zásahov
- jednoduché rozšírenie systému doplnením ďalších prvkov
- jednoduchá zmena konfigurácie

#### **Systémy s jednosmernou komunikáciou**

Jednoduché systémy pracujú jednosmerne, tzn. že v čidle je vysielač a v ústredni prijímač. Systém pracuje na princípe pravidelnej kontroly prenosovej cesty vysielaním kontrolných telegramov. Problémom je rozpor medzi požiadavkou na častú kontrolou a na výdrž batérie, v praxi sa pracuje s početnosťou kontroly raz za niekoľko hodín. Ústredňa je v takom prípade o nefunkčnosti prvku informovaná niekedy aj s veľkým oneskorením. V prípade, žeby páchatel' poškodil detektor, môže užívateľ zapnúť systém s presvedčením, že bude objekt spoľahlivo chránený. Vzhľadom k tomu, že je nutné vylúčiť alebo obmedziť plané poplachy vzniknuté následkom výpadku signálu sa poplachový alebo poruchový stav vyhodnotí po niekoľkých po sebe nasledujúcich kontrolných reláciách. Takto sa ale predlžuje doba počas ktorej systém nemusí zaznamenať poplach alebo poruchu. Nevýhodou bezdrôtových systémov je nebezpečie rušenia, ktoré vedie ku vzniku falošných poplachov a aj k strate prenosu. V prípade jednosmerných systémov je jednoduché zistiť na akom kmitočte a s akou moduláciou systém pracuje. Potom je pomerne jednoduché systém vyradiť z prevádzky zahľtením prijímača rovnakým kmitočtom s podstatne vyššou intenzitou.

### **Systémy s obojsmernou komunikáciou**

Tieto systémy pracujú duplexne a každý prvok systému má vysielaciu aj prijímaciu elektroniku- modul vysielateľ/ prijímač. Tieto inteligentné moduly sú schopné vyhľadať vo vyhradenom kmitočtovom pásme dva voľné kanály pre prenos a automaticky sa na ne naladiť. V prípade rušenia týchto kanálov sú schopné sa preladať na nerušené. Zavedenie obojsmernej komunikácie medzi ústredňou a všetkými ostatnými prvkami odstraňuje nedostatky jednosmerných systémov.

Výhody obojsmerných systémov:

- pri zapínaní systému si ústredňa overí stav všetkých prvkov
- čidla v pokojnom stave nevysielajú, takže neplýtvajú energiu, nemusia byť vybavené blokováním ďalšieho vysielania po vyslanom poplachu
- diaľkovo je možné zapnúť test chôdzou
- je možné uskutočniť funkciu automatického preladenia pri rušení ako významný faktor zvýšenia odolnosti proti úmyselnému aj neúmyselnému prerušeniu prenosu
- ústredňa si môže overiť, či je prichádzajúca informácia skutočný poplach, toto umožní vylúčenie planých poplachov spôsobených rušením

### **Kódovanie prenosu a prvkov**

Samozrejmosťou požiadavkou pri bezdrôtových prvkoch je kódovanie komunikácie medzi jednotlivými prvkami systému. To znemožňuje skreslenie počas prenosu a komplikuje neoprávnené vniknutie do systému s cieľom vyradenia z prevádzky. Okrem toho je nutné identifikovať jednotlivé prvky systému. V jednoduchších systémoch sa kódovanie prvkov vykonáva obvykle naprogramovaním mechanickými prepínačmi binárnym spôsobom, prípadne programovaním pripojeným počítačom. U sofistikovaných systémov majú prvky kód pevne pridelený už pri výrobe a ich čísla sa programujú do ústredne pri inštalácii systému. [1]

### **Kritéria výberu ústredne EZS**

Každá z uvedených štyroch skupín ústrední má svoje opodstatnenie na trhu techniky EZS a je vecou projektanta zvoliť pre danú aplikáciu najvhodnejšie riešenie.

Pri rozhodovaní vystupujú tieto aspekty:

- požadovaný stupeň zabezpečenia
- fyzický rozsah projektu, ktorý má byť strážený a jeho stavebné vyhotovenie
- (finančné možnosti investora)

### **2.5.5 Vstupné vyhodnocovacie obvody**

Jednotlivé čidla EZS (napájané aj nenapájané) sú pomocou viacžilového tieneneho kábla zapojené do poplachovej alebo tiesňovej a zaistovacej (sabotážnej slučky). Elektrické parametre všetkých druhov slučiek sú zhodné, líšia sa iba spôsobom hlásenia svojho narušenia. Počet vstupov slučiek je daný typom ústredne a môže sa pohybovať od štyroch až po stovky slučiek.

Vstupné obvody najjednoduchších ústrední sú schopné vyhodnotiť dva základné stavy- „slučka uzatvorená“ alebo „slučka rozpojená“. Správny funkčný stav je „slučka uzatvorená“, každý deštruktívny zásah do čidla alebo káblovej siete vedie k poplachovému stavu „slučka rozpojená“. Vstupné vyhodnocovacie obvody ústrední vyššieho štandardu sú dokonalejšie a pracujú ako presné odporové deliče alebo ako vyvážené meracie mostíky, v ktorých je napätie na deliči alebo v diagonále mostíka úmerné veľkosti rozváženia deliča alebo mostíka. Toto „chybné“ napätie je privedené na obvod napäťového komparátora, ktorý pri prekročení určitej medze preklopí svoj výstup a spôsobí

odpovedajúcu reakciu v logických obvodoch ústredne. Z toho vyplýva, že takýto vstupný obvod musí byť zakončený odporom s definovanou hodnotou a toleranciou. Veľkosti zakončovacích odporov sú rôzne pre rôzne typy ústrední (sú dodávané spolu s ústredňou) a pohybujú sa v rozmedzí 1 k do 12 k $\Omega$ . Ústredne pracujú s rozvážením vstupného odporu v rozmedzí +/-30% až +/- 2%.

Na vstup ústredne je pripojená slučka, ktorá je vytvorená kontaktmi poplachových relé čidiel, kabeláže a zakončovacím odporom. Výsledná hodnota odporu slučky je daná hodnotou vlastného zakončovacieho odporu zvýšenú o odpor vedenia a o hodnoty prechodových výstupných relé čidiel. Prechodové odpory kontaktov výstupných relé čidiel je možné zanedbať, pretože sú v porovnaní s hodnotou zakončovacích odporov sú veľmi malé. Výrobcovia často osadzujú do čidiel sériový odpor kontaktov relé rádovo 10  $\Omega$ . Pri zapojení väčšieho počtu čidiel do jednej slučky je potrebné s týmito odpormi počítať.

Výsledná hodnota odporu slučky je daná súčtom:

$$R_C = R_Z + R_V + R_S \quad (1)$$

kde:

$R_C$  je celkový odpor slučky

$R_Z$  je hodnota zakončovacieho odporu

$R_V$  je hodnota odporu spojovacieho vedenia

$R_S$  je hodnota sériových odporov poplachových kontaktov jednotlivých čidiel

Z tohto hľadiska je potrebné pre rozsiahle systémy používať káble s dostatočným prierezom žíl alebo zvoliť ústredne pracujúce s vyššími hodnotami zakončovacích odporov. V oboch prípadoch je dosiahnuté, že hodnota odporu spojovacieho vedenia bude relatívne malá oproti hodnote zakončovacieho odporu a zmestí sa do jeho dovolenej tolerancie. Ak nie je možné dosiahnuť takéhoto stavu, je potrebné zvoliť taký zakončovací odpor, aby bol výsledný odpor celej slučky v dovolenej tolerancii.

Popri klasickej vyváženej diferenciálnej slučky sa s rozvojom A/D prevodníkov objavujú aj systémy s dvojito vyváženou slučkou, kedy je možné pomocou jedného slučkového vedenia vyhodnotiť poplachové hlásenie, neoprávnený zásah aj prerušenie slučkového vedenia.

Vstupné obvody ústrední sú citlivé na zmeny vstupných elektrických parametrov a môžu byť citlivé aj na elektromagnetické rušenie, ktoré v rozsiahlych káblových sieťach a obzvlášť v priemyselných objektoch, môže dosiahnuť takej úrovne, že skomplikuje prípadne úplne znemožní spoľahlivú funkciu celého systému EZS. Nielen z tohto dôvodu je prakticky nevyhnutné všetky rozvody slučiek zhotoviť tienenými vodičmi.

Tienenie jednotlivých káblov je potrebné dobre prepojiť, tak že nesmú tvoriť uzatvorenú zemnú slučku. V praxi to znamená, že sa stromovito prepoja tienenia všetkých káblových vetví a tienenie sa prepojí na svorku PE siete v ústrední EZS.

Vstupné obvody bývajú obvykle vybavené ochrannými prvkami (iskrište, varistory) na ochranu pred účinkami elektromagnetického rušenia vnikajúceho indukciou do káblovej siete alebo účinkami atmosférickej elektriny.

Funkčné vlastnosti jednotlivých vstupných obvodov ústrední z hľadiska hlásenia v rámci systému sú pevne dané (tieseň, sabotáž, vlámanie, poplachové slučky oneskorené aj okamžité) alebo programovateľné. Potom je možné podľa konkrétnej aplikácie meniť vlastnosti jednotlivých slučiek z hľadiska funkcie EZS. [1]

### 2.5.6 Výstupné obvody ústrední

Výstupné obvody ústrední EZS umožňujú aktivovať výstupné signalizačné a indikačné obvody a prvky systému EZS. Patria tu hlavne tieto výstupy:

- Výstup pre akustickú signalizáciu, ktorou je spravidla pasívna alebo aktívna siréna. Výstup pre akustickú signalizáciu býva obvykle programovateľný a umožňuje voliť čas funkcie sirény, dobu oneskorenia sirény, prerušovanie zvuku sirény, moduláciu zvuku sirény, popriprade voliť správanie výstupu podľa toho, akým typom slučky bol poplachový stav aktivovaný.
- Výstup pre optickú signalizáciu, ktorou je spravidla zábleskový maják. Tento výstup sa obvykle spína súčasne s výstupom pre akustickú signalizáciu, ale zostáva aktívny aj po jej odznení a to až do vynulovania ústredne. Niekedy býva programovateľný.
- Výstup telefónneho voliča je spôsobom k pripojení k JTS. Tento výstup kódom alebo hlasovo oznámi na zvolené telefónne číslo vopred naprogramované údaje alebo vopred nahovorenú správu. Umožňuje tak privolanie pomoci aj v prípade, keď páchatel' zneškodní sirénu a maják alebo keď na ich činnosť nikto nereaguje. Ak je ústredňa pripojená na PCO, oznámi pomocou kódovaného prenosu správy v príslušnom formáte o aký druh narušenia objektu ide, prípadne ktorá časť je narušená. Pri tomto spojení sa často využíva tichý poplach, poplach bez aktivácie sirény a majáka.
- Programovateľné výstupy umožňujú vytvoriť potrebné vstupné signály impulzné (resetovanie čidiel s pamäťou), alebo definovaných úrovní pre rôzne periférie (inteligentné sirény, prenosy pre diagnostiku systému EZS atď.)
- Pomocné zvukové výstupy slúžia pre pripojenie jedného alebo viacerých reproduktorov, umožňujú zvukové indikácie otvorenia dverí, nábeh odchodového intervalu (oneskorenie zapnutia slučky), nábeh vstupného intervalu (oneskorenie poplachu), narušenie sabotážnej slučky v režime pokoja objektu (denný režim) bez aktivovania sirény, interný poplach pri odbočení z odchodovej trasy, indikácia neuzatvoreného obvodu poplachovej slučky pri odchode atď.
- Výstupy pre periférie sú k dispozícii predovšetkým v ústredniach vyššej kategórie. Sú to predovšetkým porty pre napojenie registračných zariadení (tlačiarňí), signalizačného tabla, sériové prenosové kanály (obvykle s rozhraním RS 232) pre pripojenie PC či programovateľných modulov.
- Bezpotenciálové výstupy sú tvorené obvykle prepínacími kontaktmi relé. Počet relé býva obmedzený a podľa typu sa pohybuje do počtu 32. Pomocí týchto výstupov je možné vytvárať atypické funkčné väzby medzi systémom EZS a ďalšími doplnkovými bezpečnostnými systémami ako sú napr. uzatvorené televízne okruhy CCTV, systémy kontroly s riadenia vstupu osôb do objektu alebo systému aktivácie osvetlenia objektu poplachovým signálom.

### 2.5.7 Napájacie obvody

Napájacie obvody slúžia k napájaniu elektronických obvodov ústredne a k napájaniu všetkých nadväzných prvkov systému EZS. Pretože systém EZS musí byť funkčný aj pri výpadku napájacieho napätia siete, je napájací zdroj zálohovaný náhradným zdrojom napätia. Ten je tvorený bezúdržbovými plynutesnými olovenými akumulátormi. Je možné z nich vytvoriť náhradný zdroj s kapacitou 1,2 Ah až rádovo 100 Ah.

Sieťový napájací zdroj dodáva stabilizované napätie +13,8 V so zaťažiteľnosťou odpovedajúcou rozsahu systému EZS 1 A až 5 A. Pokiaľ je systém EZS rozsiahlejší, vtedy je potrebné použiť prídavný sieťový napájací zdroj s vlastným náhradným zdrojom napätia. Prídavné sieťové napájacie zdroje sa dodávajú so zaťažiteľnosťou od 1 A do 10 A.

Ústredňa obsahuje vždy dva zdroje- základný a náhradný.

- Základný napájací zdroj- zdroj elektrickej energie pre trvalé napájanie zariadenia
- Náhradný napájací zdroj- zdroj elektrickej energie pre napájanie pri výpadku hlavného zdroja [1]

## 2.6 Prístupové systémy

Prístupové systémy slúžia na riadenie prístupu osôb do objektov podľa prístupových práv. Identifikácia prebieha buď pomocou zadania kódu na kontaktnej klávesnici alebo kontaktnými či bezkontaktným identifikačnými médiami. Média majú rôzne prevedenie; môžu to byť kľúčenky s identifikačným čipom, proximitné karty, prívesky, náramky a pod. Špeciálnou skupinou prístupových systémov sú také, ktoré rozoznávajú užívateľov podľa vopred vloženého biometrického údajov (napr. odtlačku prsta). Srdcom prístupových systémov sú teda klávesnice alebo čítačky, ktoré sú schopné pracovať buď samostatne alebo v sieti.

U inteligentných prístupových systémov umožňuje definovať prístupové práva riadiaci softvér. Dodatočnými funkciami prístupových systémov sú: záznam prístupov, prepojenie na zabezpečovaciu ústredňu, vytváranie užívateľských časových zón, zadávanie mien užívateľov, záloha a export údajov a pod. Do tejto skupiny produktov tiež patria audio a videovrátniky, ktoré umožňujú audiovizuálnu komunikáciu osoby, ktorá si vyžaduje prístup s osobou, ktorá ho má prideliť a systémy na kontrolu obchôdzky strážnikov. [11]

Po zadaní vstupnej informácie (kódu, nasnímaní odtlačku prsta, priložením karty, prívesku) dôjde k zopnutiu výstupného ovládacieho relé. Relé môže mať naprogramovanú dĺžku zopnutia alebo režim Zap/Vyp. Výstupné relé býva univerzálne s kontaktmi NO a NC, vďaka čomu je možné využiť široké spektrum aplikácií.

Prístupový systém s možnosťou archivácie dát navyše umožňuje každému médiu nadefinovať oprávnený čas prístupu. Zaznamená do pamäti všetky prístupy, sleduje pohyb osôb a ich evidenciu. Na identifikáciu osôb sú využívané bezkontaktné, magnetické prístupové karty alebo karty s čiarovým kódom. Priestory kde sa najviac využívajú prístupové systémy sú vstupy do budov, kancelárií a šatní, ovládanie vjazdových závor a ďalšie miesta, ktoré vyžadujú zvýšenú kontrolu pohybu osôb. [12]



### 3. Komponenty EPS vhodné pre energetické objekty

Predstavuje súbor technických prostriedkov pre včasnú detekciu vznikajúceho požiaru. EPS samočinne, alebo prostredníctvom ľudského činiteľa urýchľuje odovzdávanie informácie o požiari osobám, určeným na vykonanie protipožiarneho zásahu, prípadne uvádza do činnosti zariadenia, ktoré bránia požiaru, resp. protipožiarne zásah priamo vykonávajú. Elektrická požiarne signalizácia môže byť jednou zo súčastí centrálného monitorovacieho systému.

EPS pozostáva z požiarnych hlásičov, požiarnych slučiek, ústrední EPS, signalizačnej linky a doplnujúcich zariadení (signalizačné zariadenie, zariadenie diaľkového prenosu informácií, ovládacie jednotky a podobne).

Požiarne hlásiče sa delia na automatické a tlačidlové. Typ požiarneho hlásiča sa inštaluje podľa pravdepodobného typu požiaru. Špeciálne požiarne hlásiče umožňujú detekciu horľavých, výbušných a jedovatých plynov.

Požiarne slučka je vedenie, ktoré spája hlásič, alebo skupinu hlásičov s príslušným vstupom ústredne EPS. [5]

#### 3.1 Tlačítkové požiarne hlásiče

Slúžia k vyhláseniu poplachu osobou, ktorá zistí požiar alebo iný nebezpečný stav alebo jav. Tlačítkové požiarne hlásiče bývajú spravidla červenej farby. Požiarne tlačidlo obsahuje mikrospínač a zakončovací rezistor alebo elektroniku v závislosti na tom, či ide o hlásič určený do neadresného systému alebo do systému s adresáciou hlásičov. Manuálne požiarne hlásiče musia byť konštruované tak aby nemohlo dôjsť k samovoľnej aktivácii, preto je mikrospínač väčšinou tenkým sklíčkom. Tieto požiarne hlásiče sa inštalujú do miest so stálou obsluhou (vrátnice, strojovne apod). [6]

#### 3.2 Automatické požiarne hlásiče

Sú to zariadenia, ktoré predaním poplachovej informácie reagujú na javy, ktoré sprevádzajú požiar ako je dym, nárast teploty, plamene. Typ hlásiča musí odpovedať predpokladanému druhu sprievodného javu a rýchlosti šírenia požiaru.

Podľa miesta, v ktorom vyhodnocujú parametre požiaru

- bodové hlásiče- sledujú zmeny fyzikálnych vlastností na jednom mieste (bode)
- lineárne (líniové hlásiče)- sledujú zmenu na určitom úseku alebo v určitom priestore
- so vzorkovaním vzduchu- v jednom hlásiči sú potrubím privedené vzorky vzduchu z jednotlivých miestností. Hlásič postupne nasáva vzduch z jednotlivých miestností a vyhodnocuje či v miestnosti nehorí. Väčšinou sa používa metóda výskytu dymu alebo splodín horenia. Tieto hlásiče sú veľmi citlivé.

Podľa meranej fyzikálnej veličiny:

- dymové
- teplotné (tepelné)
- sledujúce vyžarovanie plameňa (v UV, viditeľné alebo v oblasti IR)
- špeciálne (ultrazvukové)

Podľa spôsobu vyhodnotenia zmien fyzikálnej veličiny:

- maximálne- reagujú na prekročenie nastavenej maximálnej hodnoty meranej veličiny

- diferenciálne- reagujú na prekročenie rýchlosti zmeny sledovanej veličiny
- kombinované- obsahujú časť maximálnej aj diferenciálnej, reagujú v prípade prekročenia aspoň jednej z častí
- inteligentné- majú zabudovaný inteligentný vyhodnocovací mikroprocesor, ktorý pomocou rôznych funkcií kontroluje stav sledovaných veličín

Podľa časového oneskorenia reakcie hlásiča na zmenu fyzikálnej veličiny:

hlásiče bez oneskorenia- reagujú hneď po prekročení maximálnej alebo diferenciálnej limitnej hodnoty

hlásiče s oneskorením- sledovaná vlastnosť musí byť prekročená počas určitej doby, až potom je nahlásený „Požiar“. Čas oneskorenia môže byť závislý na veľkosti prekročenia sledovanej veličiny.

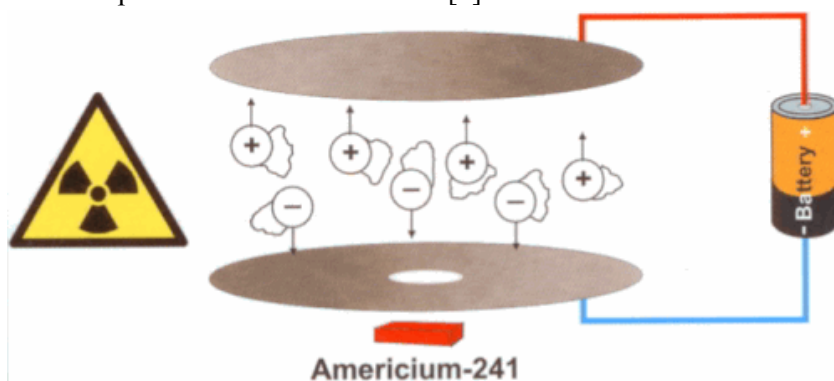
### 3.2.1 Dymové hlásiče

Pracujú na princípe zisťovania výskytu dymu a aerosolů v ovzduší, vznikajúcich pri horení.

#### Ionizačné dymové hlásiče

Pracujú na princípe zmeny vodivosti ionizačnej komory pri vzniku dymu. Ionizačnú komoru tvoria dve elektródy a  $\alpha$ -žiarič. Vzduch vo vnútri tejto komory je ožiarovaný rádioaktívnym prvkom (amerícium 241) a tým dochádza k ionizácii prostredia. Za bežných podmienok preteká medzi elektródami elektrický prúd, keď sa medzi elektródy dostane dym, dôjde k zmene vodivosti. Voľné častice sa začnú viazať na hmotnejšie a pomalšie častice dymu, tým nastane pokles vodivosti komory. Pokles vodivosti komory sa prejaví zmenšením pretekajúceho prúdu pri konštantnom napätí alebo zvýšením napätia na elektródach ak je prúd pretekajúci obvodom stály.

Ionizačný hlásič požiaru je citlivý na vonkajšie podmienky ako je teplota, tlak, vlhkosť a prúdenie vzduchu, napájacie napätie. Všetky tieto parametre majú u daného hlásiča limitné hodnoty, ktoré nemôžu byť v prevádzke prekročené ani krátkodobo. [6]



Obr. 3.1 Schéma ionizačnej komory s dymovými časticami

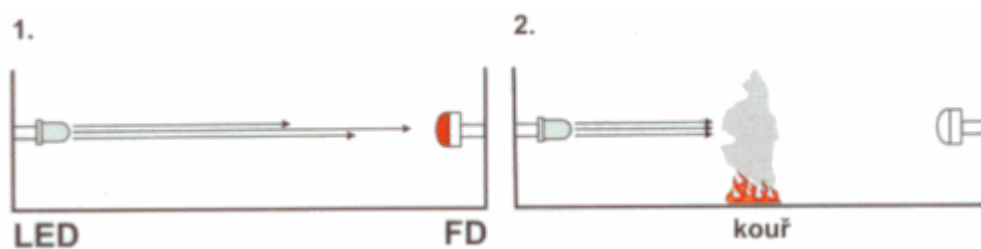
#### Opticko-dymové hlásiče

Pracujú na princípe rozptylu svetelného lúča na čiastočkách dymu, alebo na princípe zoslabenia lúča spôsobeného absorpciou a rozptylom. Princíp rozptylu lúča sa väčšinou používa v bodových hlásičoch, princíp zoslabenia lúča zase v lineárnych hlásičoch.

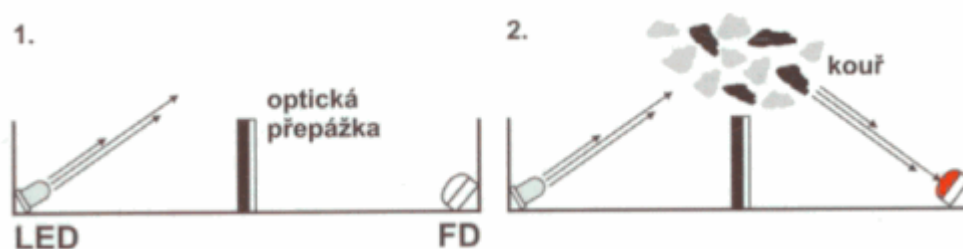
V hlásičoch pracujúcich na princípe rozptylu sa používa zdroj optického žiarenia (najčastejšie dióda emitujúca svetlo v IR oblasti spektra) a svetlocitlivý prvok (fotodióda citlivá v oblasti IR spektra). Za bežných podmienok lúč zo zdroja nedopadá na svetlocitlivý prvok, pretože ten je mimo os vyžarovaného lúča, ktorý sa šíri priamočiaro. Táto časť hlásiča je oddelená od okolitého prostredia labyrintom, ktorý zabraňuje vniknutiu svetla ale dovoľuje vniknutie dymu. Vnútro čidla hlásiča aj labyrint sú matne čierne. Pri vypuknutí požiaru vnikne do čidla hlásiča dym s čiastočkami aerosolu.

Pri prechode IR lúča cez dym sa lúč rozptyľuje a odráža, týmto spôsobom sa lúč vychýli zo svojho priameho smeru a dopadne na fotodiódu. Generovaný IR lúč väčšinou nie je súvislý, ale ide o impulzy. Vypuknutím požiaru sa na fotodióde opakovane objavuje impulz a elektronika hlásiča to vyhodnotí ako požiar.

V hlásičoch pracujúcich na princípe zoslabenia lúča sa používajú dve oddelené časti. Vysielač lúča (prevažne IR) a prijímača lúča. Vysielač je nasmerovaný tak aby lúč dopadal priamo do prijímača. Vysielač je od prijímača vzdialený 10-100 m. Pokiaľ v dôsledku vniknutia dymu do lúča k jeho zoslabeniu (udáva sa v % a je nastaviteľné v niekoľkých stupňoch), tak po uplynutí časového oneskorenia je signalizovaný požiar. Pri úplnom prerušení lúča je signalizovaná porucha. Pre zníženie spotreby sa väčšinou nepoužíva súvislý ale impulzný IR lúč.



Obr. 3.2 Schéma blokovania svetelného lúča



Obr. 3.3 Schéma odklonu lúča svetla

### 3.2.2 Teplotné hlásiče

Pracujú na princípe merania teploty. Bodové teplotné hlásiče vyhodnocujú na základe prekročenia maximálnej teploty alebo na prekročení rýchlosti nárastu teploty. Lineárne teplotné hlásiče reagujú na moduláciu IR lúča prechádzajúceho cez oblasť s rôznou teplotou vzduchu a teda s odlišným indexom lomu. Líniové hlásiče pracujú na princípe prekročenia maximálnej teploty. [6]

#### Bodové teplotné hlásiče

Najčastejšie sa používajú ako kombinované, používajú maximálne aj diferenciálne meranie teploty. Hlásiče sú zložené z dvoch termistorov. Jeden je dobre prístupný teplote okolia (pod ľahkým krytom), druhý je umiestnený tak aby na zmeny teploty okolia reagoval s časovým oneskorením. Hlásič sníma z voľne prístupného termistora teplotu okolia a vyhodnocuje prekročenie maximálnej teploty. Druhý tepelne izolovaný termistor slúži na vyhodnotenie rýchlosti zmeny teploty.

V prvom termistore teplota stúpa rýchlo, u druhého pomaly. Čím rýchlejšie stúpa teplota, tým je rozdiel medzi nimi väčší, tento rozdiel potom vyhodnotí diferenciálna časť. Ak dosahuje maximálna teplota, alebo rozdiel teplôt prahovej úrovne a zároveň odpovedá nastavená adresa na hlásiči adrese vyslanej k hlásiči ústredňou, dôjde na ústredni k vyhláseniu poplachového stavu s označením adresy hlásiča. Tento stav signalizuje ústredňa blikaním LED umiestnenej na okraji iniciovaného hlásiča.

### **Líniové teplotné hlásiče**

Tvorí ich dvojžilový vodič. Izolačné vlastnosti izolácie medzi vodičmi závisia na teplote. Takéto hlásiče sa delia na analógové a digitálne. V analógových hlásičoch je teplota medzi vodičmi tepelne závislá. Pri zvýšení teploty dôjde k zvýšeniu vodivosti izolácie a túto zmenu vyhodnotí elektronika hlásiča.

V digitálnych hlásičoch je medzi vodičmi ľahko taviteľná izolácia. Pri zvýšení teploty nastane prerezanie izolácie a vyhlásenie požiaru. Jeho nevýhodou je, že po každom ohlásení požiaru sa musí vymeniť celý hlásič.

V súčasnosti sa vyrábajú aj líniové hlásiče pracujúce na princípe zmeny magnetických vlastností, alebo optických vlastností svetlovodov. Líniové káble sú vhodné pre eskalátorové tunely, dopravníkové pásy apod. Ich výhodou je veľká klimatická odolnosť.

### **Teplotné hlásiče lineárne**

Vyhodnocujú miestne teplotné rozdiely, prejavujúce sa rozdielnou hustotou a indexom lomu vo vzduchu a pod stropom. Pri požari vzniká turbulentné prúdenie teplého vzduchu a pod stropom sa mieša. Pri prechode lúča cez takéto prostredie vzniká náhodný rozptyl svetla. Teplotný hlásič sa skladá z vysielača IR lúča a prijímača lúča. Zoslabenie lúča na prijímači je vyhodnotený ako požiar. Lineárny hlásič nerozozná zmiešanie vzduchu v miestnosti s teplým alebo so studeným vzduchom. V takom prípade môže nastať falošný poplach pri vetraní v zime pri veľkých mrazoch. Vlastnosti hlásiča môže ovplyvniť aj turbulentné prúdenie okolo vykurovacích telies.

### **3.2.3 Hlásič vyžarovania plameňa**

Ohnisko požiaru je zdrojom elektromagnetického vyžarovania v optickej časti spektra, od IR až po UV. Hlásiče vyžarovania plameňa reagujú na vyžarovanie plameňa v určitej časti spektra UV, viditeľné a IR alebo na určitých vlnových dĺžkach. Pri týchto hlásičoch je dôležité ich schopnosť rozoznať vyžarovanie plameňa od slnečného žiarenia a žiarenia zdrojov tepla a svetla.

Hlásiče vyžarovania plameňa s detekciou IR žiarenia s modulačnou frekvenciou typickou pre plameň. Čidlo tohto hlásiča prevádza žiarenie IR na striedavý elektrický signál. Tento signál je selektívnym zosilňovačom zosilnený v oblasti typickej pre modulačnú frekvenciu plameňa (3 až 30 Hz). Tento signál je ďalej vedený do oneskorovacieho obvodu a pri výskyte vyžarovania počas určitej doby je cez klopný obvod vyhlásený požiar. Tieto hlásiče nie sú odolné proti planým poplachom spôsobených inými zdrojmi v príslušnom spektre a nedajú sa prakticky použiť vo vonkajších priestoroch.

Hlásiče pracujúce porovnávaním dvoch detektorov selektívne merajúcich intenzitu žiarenia na dvoch rôznych vlnových dĺžkach. Pri vyžarovaní plameňa sa vyskytujú vlnové dĺžky s maximom vyžarovaného plameňa a zároveň s minimom slnečného žiarenia a naopak. Napríklad pri vlnovej dĺžke 3,8 mm je minimum vyžarovaného plameňa a maximum slnečného vyžarovania, pri vlnovej dĺžke 4,3 mm je to naopak. Hlásiče teda pracujú na porovnávaní vyžarovania na týchto vlnových dĺžkach a z toho spoľahlivo vyvodí či sa jedná o plamenné žiarenie alebo nie. Ich nevýhodou je vysoká cena, výhodou je možnosť použitia vo vonkajšom prostredí a vysoká odolnosť proti planým poplachom.

Hlásiče vyžarovania plameňa sa musia inštalovať tak, aby strážená plocha ležala v kuželi zorného poľa hlásiča. Preto sa tieto hlásiče inštalujú okrem stropu aj do rohov. Je potrebné dbať nato aby na hlásič nebolo smerované iné vyžarovanie, napr. priame slnečné svetlo, osvetlenie, vykurovacie zariadenie....

### **Špeciálne typy hlásičov**

V individuálnych prípadoch je možné požiť aj hlásiče s iným princípom, napríklad také, ktoré

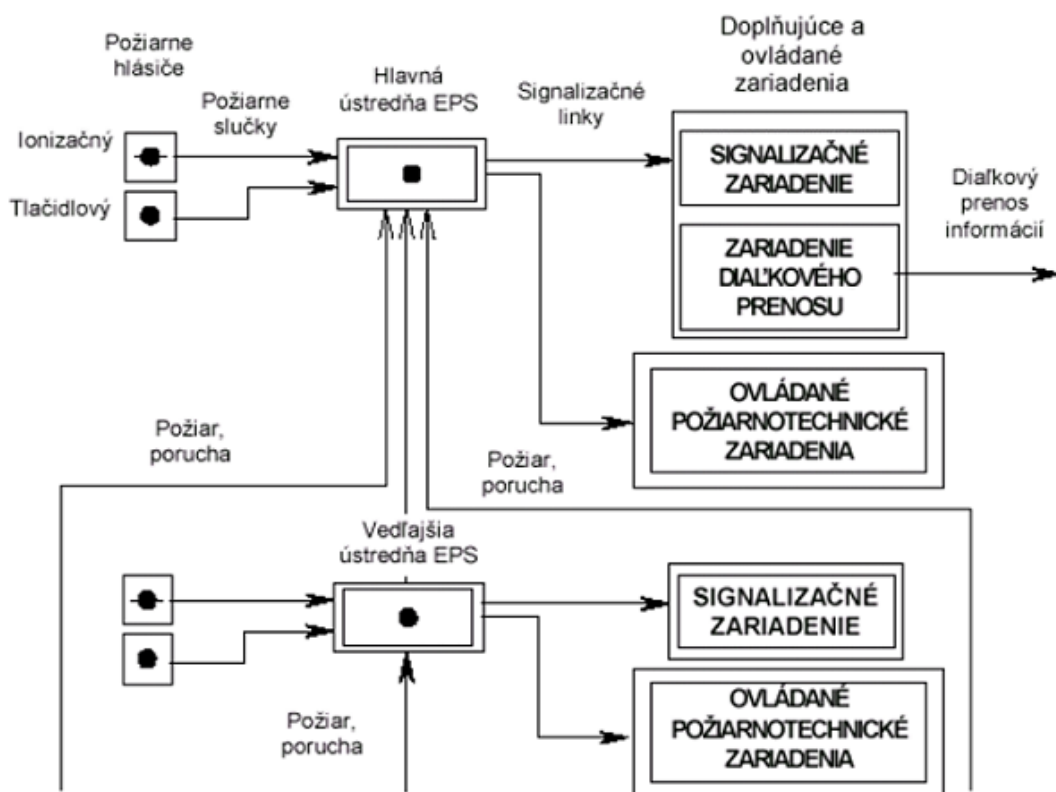
vyhodnocujú stav analýzou ovzdušia na prítomnosť CO, CO<sub>2</sub> apod. Tieto hlásiče ale nie sú bežnou súčasťou EPS. [6]

### 3.3 Ústredne EPS

Ústredne EPS slúžia na vyhodnotenie udalostí z hlásičov požiaru a následné vyhlásenie poplachu. Ústredňa priamo, alebo nepriamo ovláda doplnujúce zariadenia EPS, ktoré bránia rozšíreniu požiaru a uľahčujú, prípadne vykonávajú protipožiarne zásah (napr. požiarne dvere, samočinné hasiace zariadenie, vypínanie prívodu elektrickej energie, vypínanie vzduchotechniky a podobne). Ústredňa EPS poskytuje okamžité informácie o požari, prípadne ich odosiela na ďalšie, vopred určené miesta. Proti nežiaducemu spusteniu pripojeného požiaro-technického zariadenia je ústredňa vybavená dvomi dvojicami slučiek s logicky viazaným výstupom. Požiaro-technické zariadenie sa uvedie do činnosti až na súčasný impulz zo samočinných hlásičov, ktoré sú inštalované na obidvoch vopred určených požiarnych slučkách.

Signalizačné linky sú vedenia, ktoré spájajú doplnujúce zariadenie EPS s príslušnými výstupmi ústredne.

Doplnujúce zariadenia sú určené na reakciu systému EPS na prípadný vznik požiaru. Tvoria ju optická a akustická signalizácia, komunikátory na hlásenie poplachu, stabilné hasiace zariadenia, ovládacia jednotka, registračná a riadiaca jednotka. [5]



Obr. 3.4 Bloková schéma ústredne EPS

#### 3.3.1 Konvenčné ústredne

##### Konvenčné neadresné ústredne EPS

Hlásiče sú k týmto ústredniam pripojené pomocou prúdovo vyváženej hlásiacej linky (slučky). Ak je na slučke viac ako jeden hlásič, nie je možné pri vyhlásení poplachu zistiť, o ktorý hlásič ide.

Na jednej slučke môže byť pripojených 20 až 32 hlásičov, môžu byť rôzne (optické, ionizačné). V niektorých konvenčných systémoch nie je možné kombinovať na jednej hlásiacej linke automatické a manuálne hlásiče. Poplach v systéme je aktivovaný hlásičom na základe zmeny impedancie, ktorá sa zníži. Hlásiče majú iba dva stavy (pokoj- poplach), parametre sú od výroby a nie je možné ich meniť.

#### **Konvenčne adresné ústredne EPS**

V aplikáciách s týmito ústredňami majú hlásiče svoju konkrétnu adresu, vďaka tomu ústredňa môže zistiť, ktorý hlásič vyvolal poplach. Na jednej slučke je možné kombinovať rôzne typy automatických aj tlačítkových hlásičov. Často sa využívajú tzv. kruhové slučky s oddeľovacími izolátormi. Tieto sa inštalujú do kruhovej slučky vždy po určitom počte hlásičov. V prípade poškodenia hlásiča alebo vedenia, izolátory automaticky vyradia chybnú časť systému medzi dvoma izolátormi a zvyšná časť funguje naďalej.

#### **Analógové ústredne EPS**

Hlásiče monitorujú priestor a predávajú analógové údaje ústredni, ktorá na základe dodaných informácií, podľa počtu algoritmov rozhodne o tom či sa jedná o normálny stav, poruchu alebo poplach. Každý hlásič v tomto systéme má svoju adresu. Tieto systémy sú schopné v určitom rozsahu kompenzovať zmeny spôsobené napr. zaprášením detektorov. Na prepojenie hlásičov s ústredňou sa najčastejšie využíva kruhová zbernica. Z dôvodu veľkého objemu dát prenášaných do ústredne sa kladú vyššie nároky na kvalitu kabeláže.

#### **3.3.2 Interaktívne ústredne**

V týchto systémoch sa používajú interaktívne hlásiče. Tieto hlásiče obsahujú mikroprocesor, ktorý na základe algoritmov rozlišuje úroveň jednotlivých signálov zo svojho okolia a ich zmenu v čase. Detektor potom vytvára definovaný elektrický signál, ktorý odpovedá určitej požiarnej situácii. Hlásiče sú adresné.

Prednosťou interaktívnych systémov oproti analógovým systémom sú oveľa menej zaťažované prenosové cesty medzi hlásičmi a ústredňou. Vďaka tomu sú tieto systémy odolnejšie voči negatívnym javom ako je elektromagnetická indukcia spôsobená súbehom vedenia kabeláže. [1]

## 4. Legislatíva

Základný legislatívny rámec je tvorený Zákonom 22/97 Sb., o technických požiadavkách na výrobky.

Tab.4.1 Normy [8]

Číslo normy	Názov normy
<b>Všeobecne</b>	
ČSN EN 50130-4, +A1,A2	Elektromagnetická kompatibilita- Požiadavky na odolnosť komponentov požiarňných a poplachových systémov
ČSN EN 50130-5	Metódy skúšok vplyvu prostredia
<b>Poplachové a zabezpečovacie tiesňové systémy (PZTS)</b>	
ČSN EN 50131-1/2007	Všeobecné požiadavky
ČSN EN 50131-1/Z1	Všeobecné požiadavky ZMENA Z1
ČSN CLC/TS 50131-2-2	Požiadavky na PIR detektory
ČSN CLC/TS 50131-2-3	Požiadavky na mikrovlnné detektory
ČSN CLC/TS 50131-2-4	Požiadavky na kombinované PIR a mikrovlnné detektory
ČSN CLC/TS 50131-2-5	Požiadavky na kombinované PIR a ultrazvukové detektory
ČSN CLC/TS 50131-2-6	Požiadavky na detektory otvorené (magnetické)
ČSN CLC/TS 50131-2-7	Požiadavky na detektory rozbíjania skla
ČSN CLC/TS 50131-3	Ústredne
ČSN CLC/TS 50131-4	Výstražné zariadenia
ČSN EN 50131-5-3	Požiadavky na zariadenia využívajúce bezdrôtové prepojenie
ČSN EN 50131-6	Napájacie zdroje
ČSN CLC/TS 50131-7	Pokyny pre aplikácie
TNI 334591-1	Komentár k ČSN CLC/TS 50131-7- Časť 1: Návrh PZTS
TNI 334591-2	Komentár k ČSN CLC/TS 50131-7- Časť 2: Montáž PZTS
TNI 334591-3	Komentár k ČSN CLC/TS 50131-7- Časť 3: Prehliadky a funkčné skúšky PZTS, revízie elektrickej inštalácie PZTS
<b>Systém privolania pomoci</b>	
ČSN EN 50134-1	Systémové požiadavky
ČSN EN 50134-2	Aktivačné zariadenie
ČSN EN 50134-3	Miestna jednotka kontrolér
ČSN EN 50134-5	Prepojenie a komunikácia
ČSN EN 50134-7	Pokyny pre aplikácie
<b>Systémy prenosové</b>	
ČSN EN 50136-1-1, +A1	Všeobecné požiadavky pre poplachové prenosové systémy
ČSN EN 50136-1-2	Požiadavky na systémy využívajúce vyhradené poplachové prenosové cesty

ČSN EN 50136-1-3	Požiadavky na systémy s digitálnymi komunikátormi využívajúcimi verejnú komutovanú sieť
ČSN EN 50136-1-4	Požiadavky na systémy s hlasovými komunikátormi využívajúcimi verejnú komutovanú telefónnu sieť
ČSN EN 50136-2-1	Všeobecné požiadavky pre poplachové prenosové zariadenia
ČSN EN 50136-2-2	Požiadavky na zariadenia v systémoch využívajúcich vyhradené prenosové poplachové cesty
ČSN EN 50136-2-3	Požiadavky na zariadenia v systémoch s digitálnymi komunikátormi využívajúcimi verejnú komutovanú telefónnu sieť
ČSN EN 50136-2-4	Požiadavky na zariadenia v systémoch s hlasovými komunikátormi využívajúcimi verejnú komutovanú telefónnu sieť
ČSN CLC/TS 50136-5	Indikačné a ovládacie zariadenia používané v poplachových prijímacích centrách
ČSN CLC/TS 50136-7	Pokyny pre aplikácie
<b>Systémy kombinované a integrované</b>	
ČSN CLC/TS 50398	Všeobecné požiadavky
<b>Systémy kontroly vstupov</b>	
ČSN EN 50133-1,+A1	Systémové požiadavky
ČSN EN 50133-2-1	Požiadavky na komponenty
ČSN EN 50133-7	Pokyny pre aplikácie
<b>CCTV sledovacie systémy</b>	
ČSN EN 50132-1	Systémové požiadavky
ČSN EN 50132-5	Požiadavky na prenos videosignálu
ČSN EN 50132-7	Pokyny pre aplikáciu
<b>Elektrická požiarňa signalizácia</b>	
ČSN 34 2710	Požiadavky na projektovanie, montáž, používanie, prevádzku, kontrolu, servis a údržbu



## 5. Kamerové systémy

### 5.1 Snímanie a prenos obrazu

#### CCD senzor

V polovici osemdesiatych rokov 20. Storočia sa začali objavovať prvé kamery s CCD čipom. CCD je polovodičový prvok, ktorý premieňa svetelné žiarenie na elektrický signál. CCD obvody sú realizované MOS štruktúrami. CCD senzor je zložený z jednotlivých obvodov CCD, usporiadaných do pravidelnej mriežky, čím je umožnená schopnosť zachytávať obraz. Signál sa prenáša posúvaním nábojov z jedného CCD prvku na druhý až na okraj senzora, kde sa nachádza výstupný register. Posúvanie náboja je riadené napätím, ktoré sa postupne privádza na jednotlivé prvky. Existujú dva základne druhy CCD senzorov- riadkové (jednorozmerné) a plošné (dvojrozmerné). Plošné senzory sa dajú ďalej rozdeliť podľa vnútorného usporiadania a použitia: FF (Full Frame), TDI (Time Delay and Integration), FT (Frame Transfer), IL (InterLine transfer) a FIT (Frame Interline Transfer). [9]

#### Princíp snímania:

Najviac používané sú senzory typu IL, kde sa medzi každým stĺpcom svetlocitných elementov nachádza vertikálny posuvný register. Po nasnímaní obrazu sa náboj z každého fotoelementu presunie do vertikálneho registra. Z týchto vertikálnych registrov sa potom náboje posúvajú k horizontálnemu výstupnému registru.

#### Prenos a zobrazenie digitalizovaného video signálu

V Európe sa využíva televízna norma na prenos farebného obrazu PAL (Phase Alternative Line). Skladá sa zo 625 riadkov a 50 polsnímkov. Úplný obrazový signál je rozdelený na jasovú zložku a dva rozdielové signály farby a jas. V jednom polsnímku sa vykresľujú párne a v nasledujúcom nepárne snímky. Medzi jednotlivými riadkami a polsnímkami prichádza zatemňovací 32 impulz, počas ktorého sa prúd elektrónov presunie z koncovej do začiatkovej polohy. Zatemňovací impulz medzi polsnímkami je daný normou-25 riadkov. Maximum zobrazených riadkov je teda 575. Pri pomere 4:3 je výsledná veľkosť obrazu 756 x 576 obrazových bodov. [10]

### 5.2 Kompresia video signálu

Kompresia je potrebná k maximálnemu využitiu poskytovanej kapacity úložného zariadenia. Pri kompresii dochádza k odstraňovaniu nadbytočných a zbytočných informácií z obrazu. Nadbytočná informácia je taká, ktorá už je k dispozícii ale je viackrát opakovaná (kamera sníma nemeniaci sa priestor). Vtedy sled snímok popisuje obraz s rovnakou hodnotou dát. Na prijímaciu stranu sa vtedy vyšle informácia, že sa nič nezmenilo a na prijímacej strane sa stále opakuje prvá zo sekvencie snímok. Takto sa redukujú dátové toky, bez akéhokoľvek poklesu kvality obrazu. Zbytočnou je informácia, ktorú si pozorovateľ nemôže všimnúť v dôsledku vlastností ľudského oka, alebo ide o informácie mimo záujmu pozorovateľa (farebné odtiene v pozadí).

Postup systému pri kompresii:

- Čo najlepšie predvídať aktuálny obraz z minulosti.
- Prenášať iba to, čo ešte nebolo prenesené a to, čo sa nedá predpovedať z minulosti a eliminovať zbytočné informácie s čo najmenším zaťažením kapacity pamäte.
- Spresniť odhad procesom výpočtov pohybov jednotlivých obrazových bodov v rámci snímku a predvídaním ich novej polohy. [1]

### 5.2.1 Kompresné algoritmy

#### JPEG

Kompresia statických obrazov.

#### MJPEG

Motion JPEG posiela sériu statických obrazov, je zachovaná kvalita snímok ale je pomerne náročný na úložný priestor

#### MPEG

Medzinárodný štandard navrhnutý na kompresiu digitálneho videa a pridruženého audiosignálu kvôli archivácii a prúdovému (súvislému) prenosu- streaming.

Kompresia MPEG-4 odstraňuje nadbytočné informácie, využitím faktu, že susedné pixely v riadku aj vzorky v susedných riadkoch sú podobné. V praxi to vyzerá tak, že sa najskôr pošle celkový obraz, potom sú posielané iba zmeny v obraze. Po určitom čase sa znova odošle celkový obraz. Tento videoformát je výhodný vzhľadom k úložnému priestoru, čo je na úkor kvality obrazu.

#### H.264

Vychádza zo štandardov MPEG ale výrazne zdokonalený. Obrazová informácia je rozdelená ešte jemnejšie (premenná dĺžka blokov a pohybové vektory), kvalitou obrazu je na úrovni JPEG s výraznou úsporou úložnej kapacity

- momentálne najpoužívanější formát kompresie

#### MPEG4 CCTV

Špeciálny algoritmus založený na MPEG4 ale je optimalizovaný špecifickým požiadavkám CCTV. Oproti najpoužívanjším formátom, ktoré boli pôvodne určené pre multimédiá, poskytuje MPEG4 CCTV plynulý obraz pri rýchlom prehrávaní. V porovnaní s JPEG znižuje objem obrazových dát o polovicu a spracovanie záznamu je výrazne flexibilné. [18]

### 5.3 CCTV

Skratka CCTV je odvodená z anglického výrazu closed circuit television (uzatvorený televízny okruh, niekedy aj priemyselná televízia alebo priemyselná kamera).

CCTV systémy sa používajú najmä na tri základné činnosti- monitorovanie v reálnom čase, záznam signálu a jeho vyhodnotenie (detekcia pohybu).

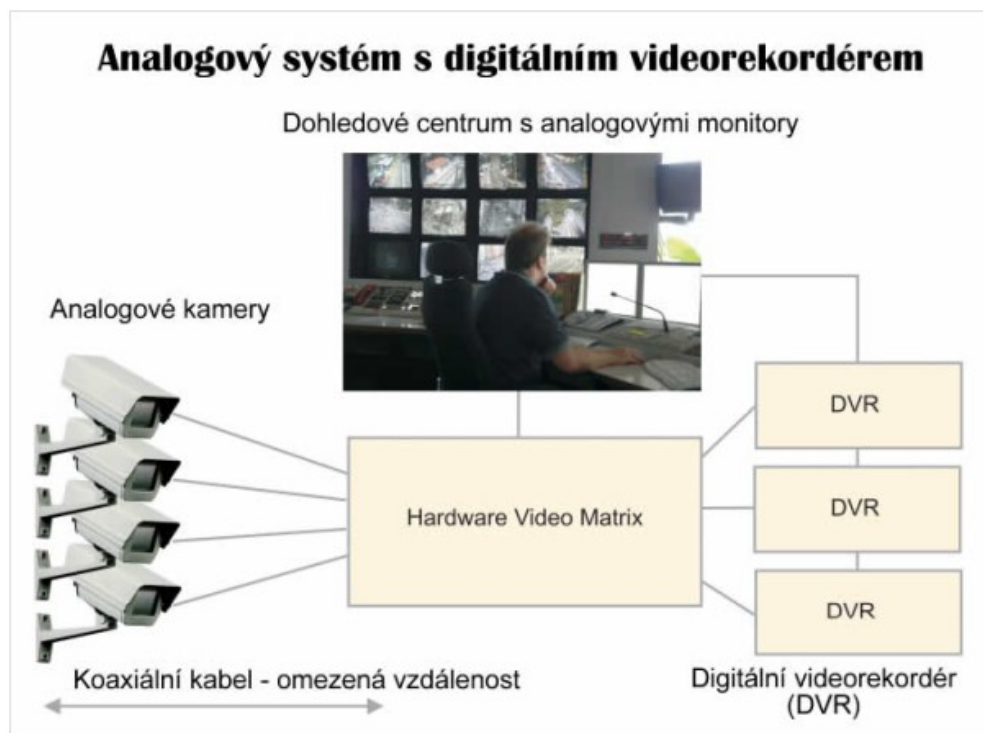
CCTV je analógový systém, ktorý vznikol ako nadstavba televízneho systému, z čoho vyplývajú niektoré obmedzenia, ktoré znevýhodňujú tento systém oproti IP kamerám.

Na ukladanie záznamu z kamier pri CCTV sa vyberá medzi dvoma druhmi záznamových zariadení: Prvou možnosťou je DVR (Digital Video Recorder). Ide o rekordér, ktorý dokáže spoľahlivo, dlhodobo a bezobslužne ukladať videozáznam. Záznam sa ukladá na pevný disk (HDD), objem uložených dát je limitovaný veľkosťou HDD. Vhodné sú DVR s implementovaným videoserverom, ktorý umožní vzdialený prístup k uloženému záznamu cez lokálnu sieť alebo cez internet.

Druhou možnosťou je pripojenie kamier na PC s vhodnou videokartou. Ide o špeciálnu videokartu určenú na spracovanie obrazu z kamier, doplnenú o potrebný software. Tieto videokarty existujú v 4-16 kanálovom vyhotovení.

Vlastnosti analógového systému CCTV:

- Každá kamera musí mať vlastný spoj.
- Rozlíšenie v PAL.
- Obraz kamery má vždy 25 fps a vyplní vždy celú obrazovku.
- Jednoduchá montáž a diagnostika.
- Veľký výber rôznych zariadení na trhu.
- Potrebný počet vstupov záznamového zariadenia. [14]



### 5.3.1 Dôležité vlastnosti kamier

#### Citlivosť

Dnešné kamery dokážu zabezpečiť kvalitný obraz aj pri slabom osvetlení (0,001 lx).

#### Rozlíšenie

V prípade analógových kamier sa horizontálne rozlíšenie pohybuje od 480 do 700 TV riadkov. Kvalitný obraz je možné dosiahnuť aj pri nižšom počte TV riadkoch, vďaka kvalitnému snímaču, objektívu, prípadne ďalšími doplnkovými funkciami.



Obr. 5.2 Rozdiel medzi nekvalitným a kvalitným snímacím čipom

### Day/ Night

Kamery, ktoré majú túto funkciu môžu pracovať 24 hodín denne. Pri poklese osvetlenia na určitú úroveň sa kamera automaticky prepne z farebného do čierneho-bieleho režimu. V čiernobielych režime je kamera citlivejšia a poskytuje vyššie rozlíšenie. Pri zvyšovaní osvetlenia sa kamera opäť prepne do farebného režimu.



Obr. 5.3 Obrázok pri prepínaní Day/ Night

### DNR (Digital Noise Reduction)

Digitálna redukcia šumu pomocou filtra odstraňuje rušenie, ktoré vzniká pri slabšej úrovni osvetlenia. Filter redukuje šum, tým že zvyšuje hodnotu pomeru signál: šum a zvyšuje horizontálne rozlíšenie. Ďalšou výhodou tejto funkcie je úspora úložného priestoru až o 70% pri MPEG.



Obr. 5.4 Rozdiel pri použití 3D- DNR

### WDR

Výkonná technológia, ktorá digitálne rozširuje dynamický rozsah. Týmto spôsobom je obraz jasnejší vo vysokom rozlíšení aj pri silne osvetlenom pozadí.



Obr. 5.5 Bez WDR



Obr. 5.6 S použitím WDR

### **OSD menu** (On Screen Display)

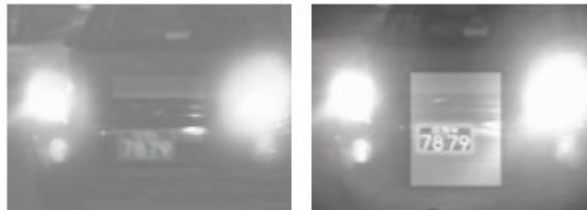
Výhodné a intuitívne riešenie nastavení kamery z obrazovky

### **Sense Up**

Funkcia umožňujúca zvýšiť citlivosť kamery až 256 krát, najmä pri slabom osvetlení.

### **BLC** (Back Light Compensation)

Táto funkcia rozpozná silné zdroje svetla v pozadí a kompenzuje ich tak, aby vznikol kvalitnejší obraz. Pomocou BLC je možné prečítať ŠPZ aut.



Obr. 5.7 Rozdiel pri použití BLC

### **AGC** (Auto Gain Control)

Funkcia automaticky zosilňuje úroveň signálu pri nízkych úrovniach.

### **AWB** (Auto White Balance)

Pri rôznom vyžarovaní svetelných zdrojov vzniká rôzna vlnová dĺžka svetla a tým aj zobrazenie farieb. Táto funkcia automaticky analyzuje bielu farbu a na základe nej upravuje ostatné farby.

### **ATW** (Auto Tracking White balance)

Ide o automatické sledovanie a vyváženie bielej, využíva sa tam kde dochádza k častým zmenám svetelných podmienok.

Toto sú hlavné funkcie na zlepšenie kvality obrazu, ktoré obsahujú analógové kamery. Jednotlivé funkcie používané v kamerách rôznych výrobcov môžu byť modifikované, prípadne inak pomenované, avšak zakladajú sa na zmienených princípoch.

## **5.4 IP kamera**

Sieťová kamera je obojsmerná a dokáže komunikovať s niekoľkými aplikáciami, takže dokáže vykonávať rôzne úlohy (detekcia pohybu, zvuku, posielanie video streamov). Analógová kamera je jednosmerný nositeľ signálu, ktorý končí vo videorekordéri.

Zachytáva a vysiela priame zábery priamo cez IP sieť a umožňuje autorizovaným používateľom lokálne alebo na diaľku pracovať so zábermi (sledovať, ukladať).

IP kamery majú okrem záznamu obrazu radu ďalších funkcií a dokážu prenášať rôzne dáta, nielen obraz. Týmto funkciami sú digitálne vstupy a výstupy, detekcia pohybu v obraze, prenos zvuku, sériové porty pre mechanizmy ovládajúce natočenie a zoom (PTZ) kamery. Obrazové buffery dokážu uložiť a odoslať zábery, ktoré boli zaznamenané predtým ako vznikol poplach.

Spolu s technickým pokrokom v oblasti prenosových sietí a v oblasti digitalizácie videosignálu sa stále častejšie presadzujú IP kamery (IP- Internet Protocol). Tieto kamery majú namiesto BNC konektora na pripojenie konektor RJ-45. Vo vnútri kamery je okrem klasickej analógovej kamery

integrovaný videosever, ktorý slúži na digitalizáciu a komprimáciu videosignálu a pripojenie kamery k počítačovej sieti. IP kamery majú implementované webové stránky, ktoré umožňujú sledovať obraz z kamery z akéhokoľvek miesta v sieti (LAN/ Internet) pomocou klasického prehliadača. IP kamery sú preto vhodné aj na monitorovanie a zabezpečenie vzdialených objektov. Kamera môže obsahovať aj pamäťový modul ( SD kartu) pre prípad uloženia záznamu v prípade poplachu.

Pri čisto digitálnych kamerách je potrebné odlišovať IP- kamery od WEB- kamier. V prvom prípade je kamera možné pripojiť priamo k sieti, kdežto webové potrebujú na pripojenie k dátovej sieti počítač.

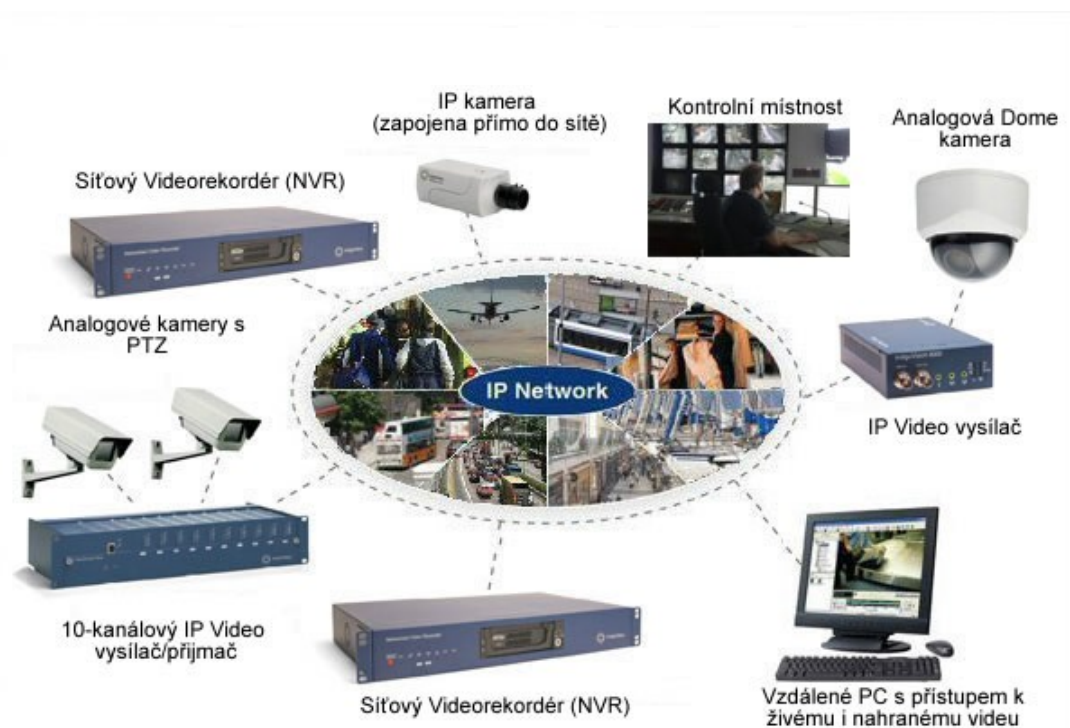
Webové kamery sa často používajú ako on-line kamery na priamy prenos cez internet (sledovanie dopravy). Obraz z on-line kamier môže sledovať každý kto je pripojený k LAN alebo internete v prípade, že to povolil správca kamier.

Obraz z IP kamier je zaznamenávaný na NVR ( Network Video Recorder), ktorý sa môže nachádzať kdekoľvek v sieti. Funkcie sieťového rekordéra sú riadené monitorovacím centrom, čo je vlastne software nainštalovaný na ktoromkoľvek počítači v sieti. Záznam sa nahráva na HDD a v sieti môžu byť umiestnené aj dva NVR, ktoré nahrávajú ten istý obraz. Takýmto spôsobom je zvýšené zabezpečenie tohto systému proti výpadkom energie alebo poruche HDD.

Veľkou výhodou je, že IP systém je decentralizovaný, to znamená že chod systému nie je riadený jedným hlavným zariadením ale je funkčne nezávislý na jednotlivých súčiastiach systému. V prípade analógového systému je takýmto hlavným zariadením počítač alebo DVR.

Výhody oproti systému s centrálnym serverom:

- Záznam je úplne oddelený od spracovania
- Detekcia a analýza obrazu prebieha priamo v kamere.
- Klient pracuje priamo s kamerou.
- Nie je potrebný robusný hardware.
- Nízky dátový tok v sieti.
- Rýchlosť zobrazenia na klienta je vždy 25 fps/1 kam.

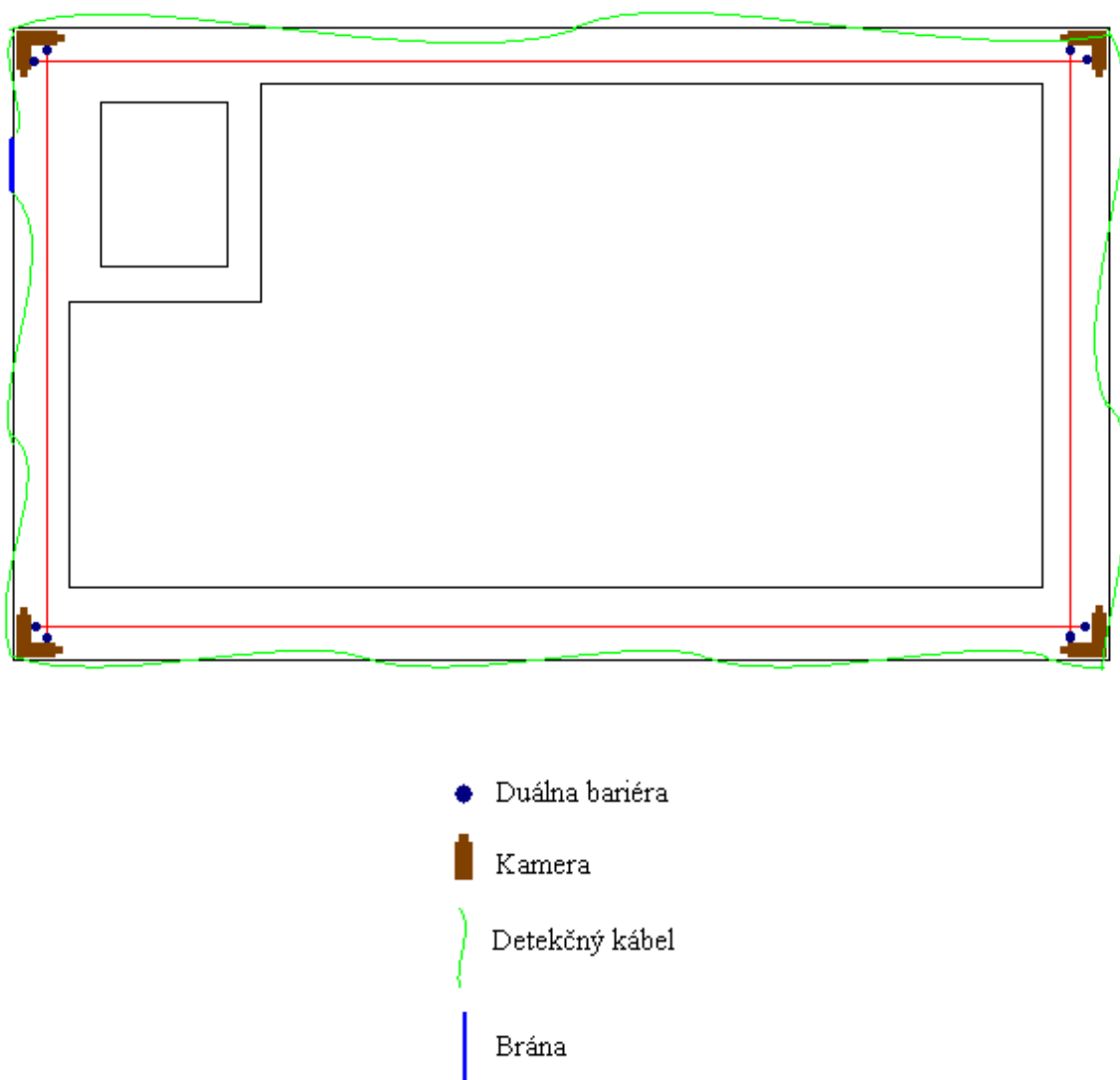


Obr. 5.8 Riešenie IP kamerového systému

Monitorovacie centrum je softvér na nastavenie, sledovanie v reálnom čase a zobrazenie záznamov z ktoréhokoľvek miesta v sieti a z ľubovoľného počítača, na ktorom je centrum nainštalované. Monitorovacie centrum môže vzdialene ovládať NVR, alarmové moduly, dekodéry- enkodéry, klávesnice a každú kameru zvlášť, podmienkou je ale kamerový systém od jedného výrobcu. [14]

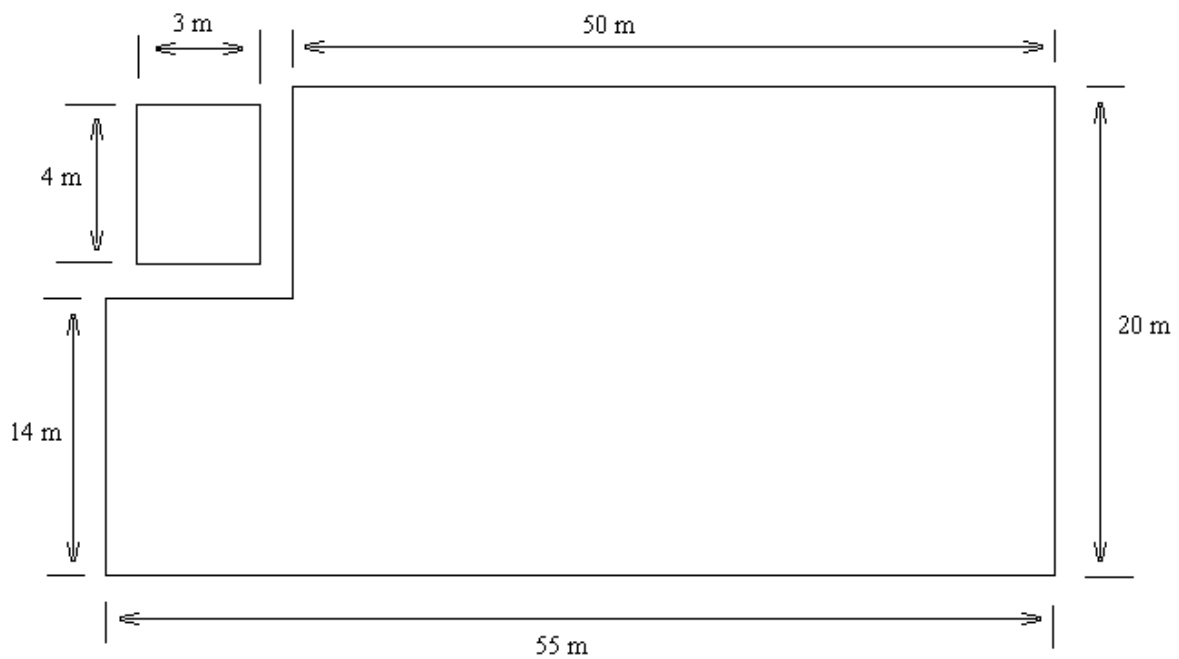
## 6. Návrh zabezpečenia modelového objektu, technicko - ekonomické vyhodnotenie

Solárna elektráreň je oplotená, vstup na pozemok je možný len cez vstupnú bránu. Perimeter je zabezpečený detekčným káblom prepleteným v plote, duálnymi bránami (IR a mikrovlnná) a kamerovým systémom. Menší murovaný objekt je postavený za účelom umiestnenia a ochrany ústredne a DVR pred poveternostnými podmienkami.

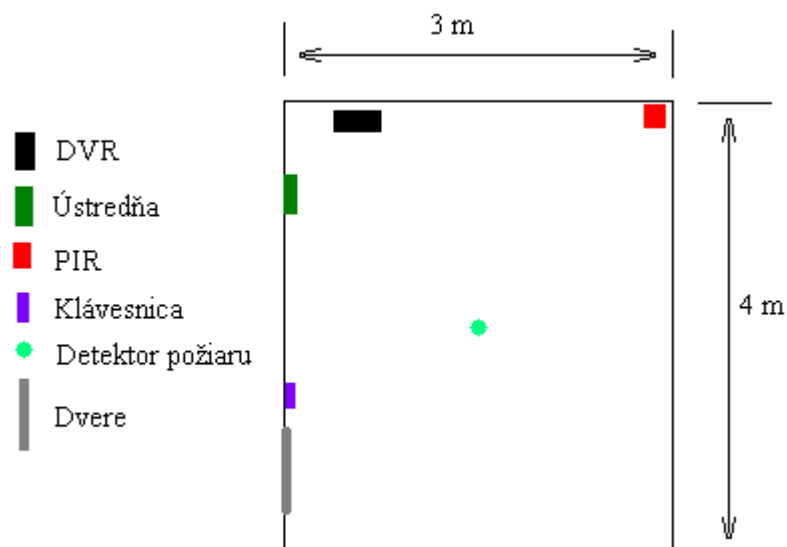


Obr. 6.1 Pôdorys celého objektu





Obr. 6.2 Solárne panely a objekt s ústredňou



Obr. 6.3 Rozmiestnenie zariadení vnútri

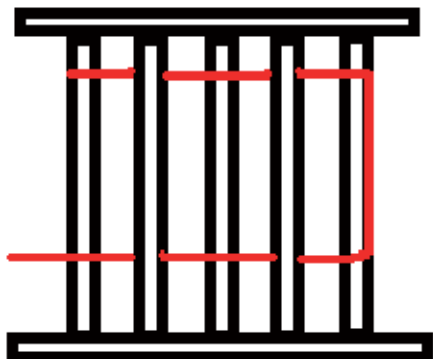
## 6.1 EZS

### 6.1.1 Plotový systém FLEXGUARD

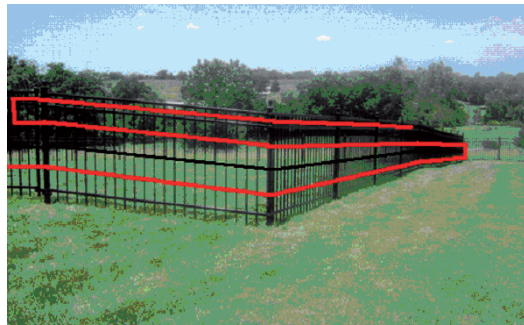
Ide o zariadenie vhodné na zabezpečenie plotu, ktorý ohraničuje pozemok solárnej elektrárne. Systém je tvorený vyhodnocovacou jednotkou Flexguard a senzorovým káblom s maximálnou dĺžkou 500 m.

Kábel musí byť inštalovaný vzhľadom k spôsobu oplotenia. V prípade stabilného plotu sa využije typická slučka okolo celého perimetra. Kábel musí byť poriadne napnutý a pripevnený. Kábel sa

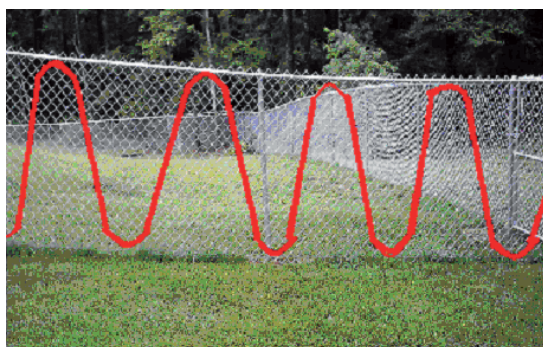
prichytáva o plot pomocou kovových pásov, umiestnených každých 40-50 cm. Kábel je možné preplietat' pomedzi rebrá plotu, alebo môže byť upevnený ľubovoľne podľa požadovaného spôsobu ochrany. Na drôtenom oplotení sa využíva sinusoidná inštalácia. Inštalácia v troch radoch sa používa, ak je plot zostavený z niekoľkých horizontálnych častí. [15]



Obr. 6.4 Doporučené prepletanie kábla



Obr. 6.5 Trojité umiestnenie kábla



Obr. 6.6 Spôsob sinusoidnej inštalácie na drôtený plot



Obr. 6.7 Inštalácia na fotovoltaiický panel

Je možnosť nainštalovať detekčný kábel priamo na fotovoltaiický panel vid' Obr. 6.7. Kábel sa inštaluje na každý solárny panel (alebo systém panelov) a je na ňom čo najpevnejšie upevnený. V prípade tohto objektu bola zvolená inštalácia formou prepletania cez plot.

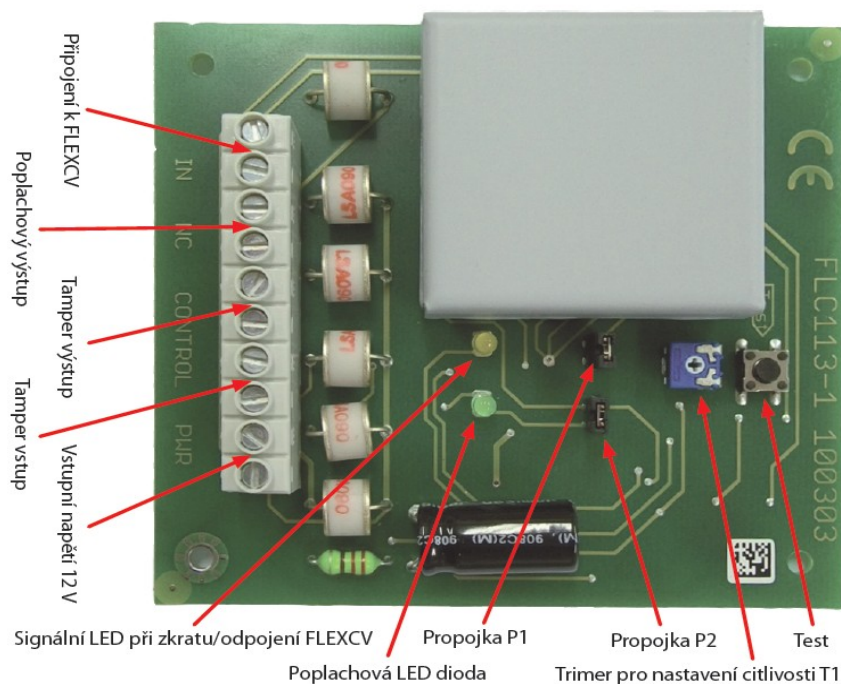
Súčasti systému FLEXGUARD:

FLEXGUARD- vyhodnocovacia jednotka

FLEXCV- detekčný kábel

FLEXTR- zakončovacia jednotka

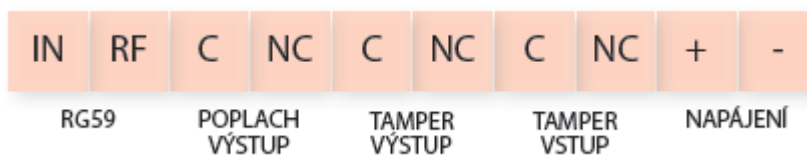
FLEXCN- spojka medzi FLEXCV a FLEXGUARD umožňujúca vymedzenie nedetekčnej zóny



Obr. 6.8 Jednotka FLEXGUARD

### Inštalácia

Po inštalácii kabeláže je pripojená jednotka FLEXGUARD. Elektronika je umiestnená v plastovom púzdre, čo najbližšie začiatku kábla FLEXCV. Po upevnení vyhodnocovacej jednotky vo vodotesnom plastovom kryte sa k nej pripojí koaxiálny kábel (RG 59). Tienenie sa upevní do svorky 2 a detekčná časť do svorky 1, následne je potrebné zaistiť kábel svorkou v kovovom kryte. Vo vnútri jednotiek musí byť kábel čo najviac natiahnutý aby sa predišlo falošným poplachom. Po upevnení vyhodnocovacej jednotky k zabezpečovaciemu okruhu sa pripoja drôty k výstupom poplachu a tampera. [15]

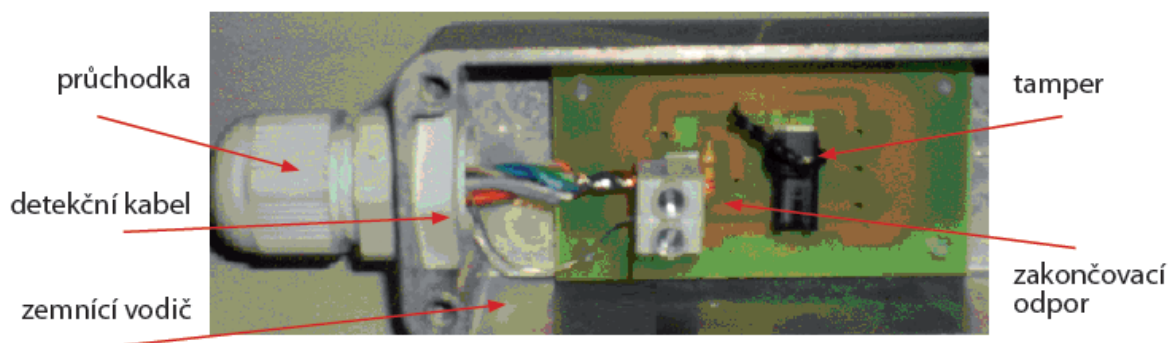


Obr. 6.9 Detail pripojenia jednotky FLEXGUARD

Tab. 6.1 Technická špecifikácia FLEXGUARD

Provozní napětí / Proud	12 V= ±15% / 5mA
Provozní teplota / Vlhkost	-20 °C až +50 °C / 98 %
Poplachový výstup / Tamper	NC kontakt/ NC kontakt
Detekce přerušení kabelu	Ano
Zakončovací odpor	220 kΩ
Maximální délka FLEXCV	500 m
FLEXCV section diameter	8 mm
Nedetekční zóny	Ano
Rozměry kovového krytu FLEXGUARD (mm)	90 x 146 x 45
Rozměry plastového krytu FLEXGUARD (mm)	250 x 300 x 160
Rozměry FLEXGUARD (mm)	42 x 53 x 27
Hmotnost FLEXGUARD	cca. 300 g
Minimální vzdálenost od skupiny lidí, velkých zvířat	2 m
Minimální vzdálenost od železnice	20 m
Minimální vzdálenost od elektrických průmyslových zařízení	30 m
Minimální vzdálenost od vysokého vedení (500 kV)	15 m

FLEXTR obsahuje zakončovací odpor a ochranný tamper. Zakončovací jednotka sa použije na najvzdialenejšom konci detekčného kábla.



Obr. 6.10 Detail jednotky FLEXTR

Vymedzovať nedetekčné zóny nebude potrebné, pretože oplotenie je súvislé bez prerušenia. Detekčný kábel začína pri vstupnej bráne a po vytvorení slučky prepletením celého obvodu končí opäť pri bráne.

Vyhodnocovacia aj zakončovacia jednotka sú umiestnené v kovových krytoch, ktoré sú ešte v plastových obaloch kvôli obmedzeniu účinkov oxidácie a kondenzácie vodných pár.

Pre správnu funkčnosť systému je potrebné uzemniť chránený objekt, vyhodnocovaciu aj zakončovaciu jednotku. V prípade umiestnenia oboch jednotiek v plastových krytoch je možnosť ich neuzemniť. [15]

### 6.1.2 Duálne bariéry



Obr. 6.11 duálna bariéra

Tieto bariéry sú vysoko bezpečné, používajú kombináciu mikrovlnnej a infračervenej technológie. Zariadenie sa skladá z dvojice stĺpov (vysielač- Tx a prijímač- Rx) vyrobených z extrudovaného hliníka, v ktorých je do jediného zariadenia integrovaná infračervená aj mikrovlnná technológia. Obidva snímacie prvky sú uložené v jednom puzdre a elektricky prepojené pomocou špeciálnej logickej funkcie AND. [16]



Obr. 6.12 Duálna bariéra v elektroenergetickom objekte



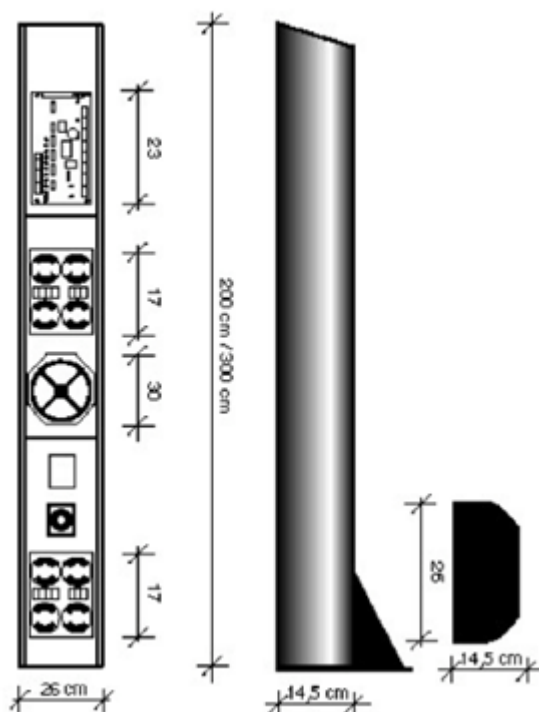
## Infračervený systém

Tento systém obsahuje optiku s obojsmerným kódovaným prenosom (IMN) a náhodnými bezpečnostnými kódmi. Každý optický vysielateľ posiela kontinuálne modulovaný lúč do prijímača, ktorý je umiestnený naproti. Prijímač je naladený, tak že spozná iba vlastný signál, akonáhle je potvrdený príjem tak susedný vysielateľ pošle naspäť do svojho prijímača nový kód. Vďaka obojsmernej komunikácii je systém úplne odolný proti priamemu slnečnému žiareniu, ktoré u konvenčných IR bariérach vyvoláva falošný poplach. IMN systém je vybavený vyhradenými reléovými kontaktmi, ktoré v prípade vyradenia IR snímačov informujú obsluhu, že počas vyradenia IR funguje iba mikrovlna.

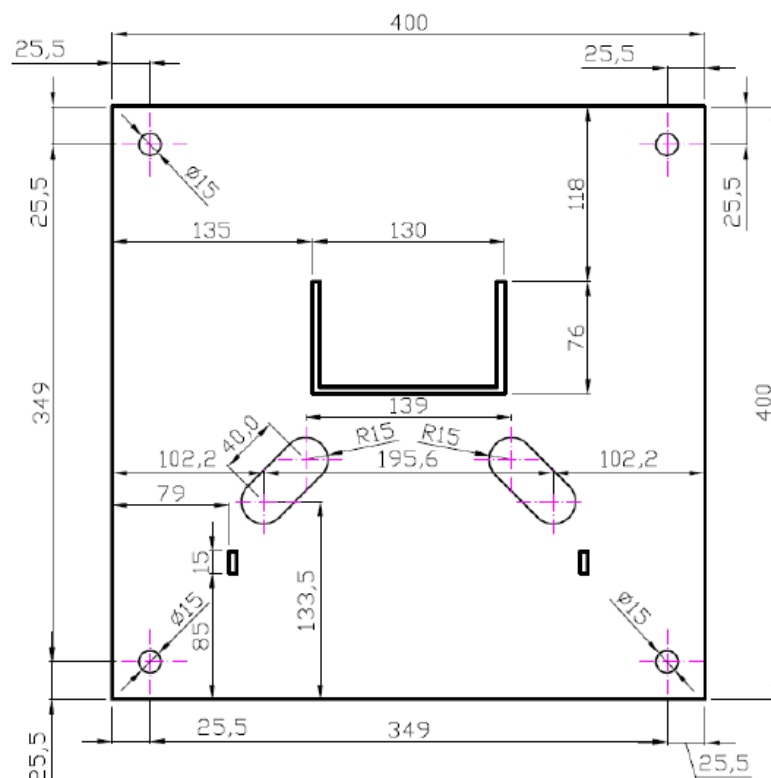
## Mikrovlnný snímač

MW snímač funguje ako aktivátor, pretože je zvyčajne aktivovaný ako prvý. Jeho detekčná schopnosť je daná veľkosťou laloku (až 8m), ktorý je možné regulovať pomocou trimra.

Pri inštalácii je nevyhnutné aby bol vysielateľ a prijímač v rovnakej výške. Medzi vysielacím a prijímacím stĺpom sa nesmú nachádzať pevné prekážky (stromy, kríky), ktoré by prerušili IR lúč. V prípade trávnatého povrchu je potrebné trávnik pravidelne kosiť. Povrch chráneného priestoru by mal byť čo najrovnejší aby nevznikli tzv. slepé zóny, v ktorých sú obe technológie nefunkčné. Dôležitým faktorom je umiestnenie bariér minimálne 2 metre od oplotenia, zabráni sa tak odrazu, ktorý môže spôsobiť interferenciu. [16]



Obr. 6.13 Nákres a rozmery stĺpa bariéry



Obr. 6.14 Rozmery podstavca bariéry

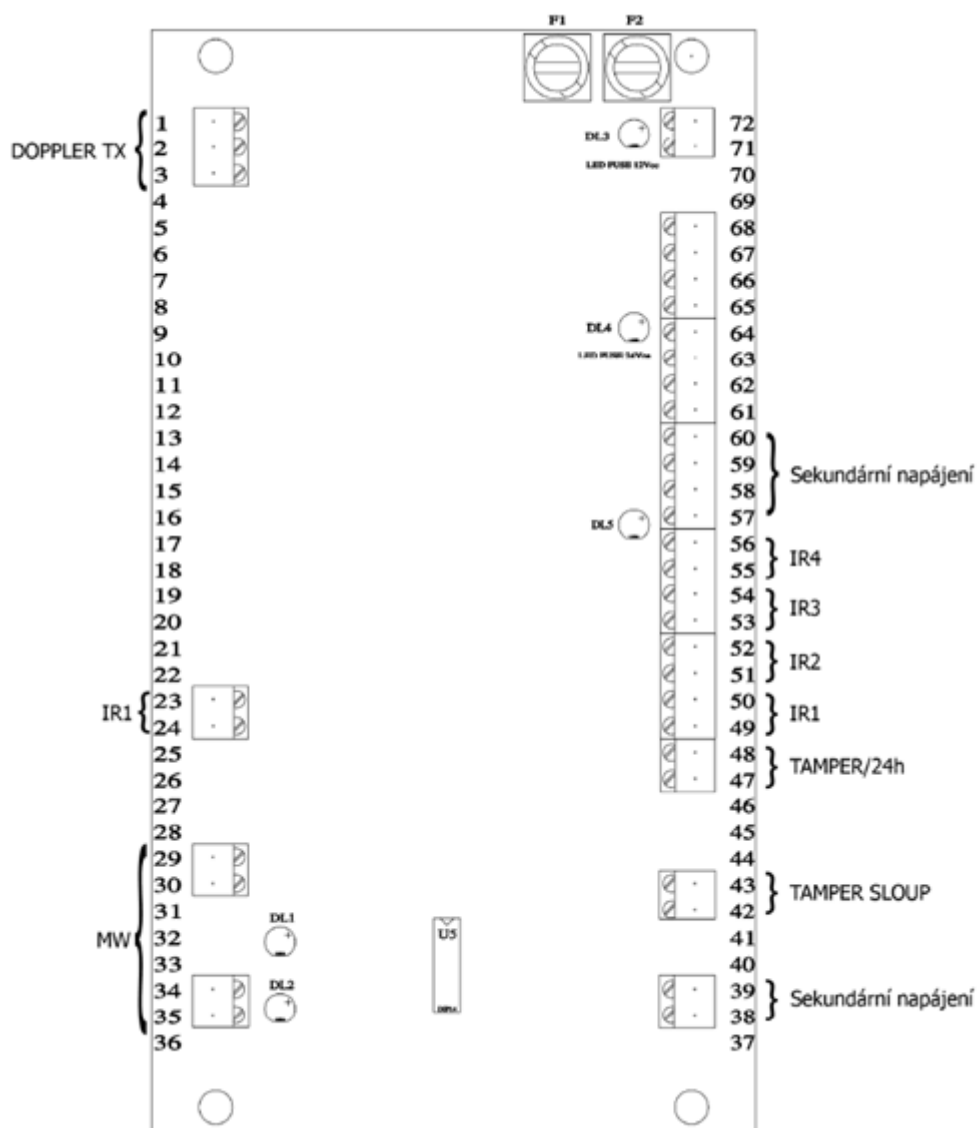
#### Spôsob napájania

Mikrovlnná aj IR technológia pracujú s napájaním 12 VDC. Vyhrievanie pracuje na striedavý prúd. Vyhrievacie rezistory na prídavnej doske sú napájané ~24 V. Vyhrievanie je kontrolované termostatom, ktorý by mal byť nastavený na 20° C.

Minimálna veľkosť napájacieho napätia nesmie poklesnúť pod 11V, vtedy nie je zaručená správna funkčnosť bariéry.



Obr. 6.15 Logická jednotka, IR vysielateľ a prijímač



Obr. 6.16 Vyhodnocovacia doska vysielaca

Tab.6.2 Prepojenie medzi stĺpom vysielaca a ústredňou

Číslo svorky	Typ	Hodnota	Popis
67 – 68	+	12VDC	Napájenie
65 – 66	(-)	12VDC	Napájenie
63 – 64	~	24VAC	Napájenie vytápěcího rezistoru
61 – 62	~	24VAC	Napájenie vytápěcího rezistoru
47	NC	Kontakt	Výstup Tamperu sloupu
48	COM	Kontakt	Výstup Tamperu sloupu



Poplach vznikne spustením alarmového relé po narušení IR aj mikrovlnného okna. Relé sa aktivuje v minimálnom čase 2 sekúnd, ale je ohraničené časovými oknami a dobou aktivácie jednotlivých technológií. Časové okná sa nastavujú prostredníctvom trimrov na reguláciu časových okien. Pomocou trimra sa zvolí časové okno, ktoré nasleduje po alarme danej technológie (trimer P1 pre IR a trimer P2 pre mikrovlnu), čo predstavuje dobu, počas ktorej tento alarm čaká na potvrdenie alarmu druhou technológiou. Táto doba má rozsah od 20 do maximálne 180 sekúnd. [16]

### 6.1.3 Ústredňa

Technológia používaná v týchto typoch ústrední- FlexIO, zaviedla namiesto statických vstupov a výstupov prednastavených od výroby možnosť ich ľubovoľne naprogramovať počas inštalácie systému. Ústredňa automaticky načítava všetky pripojené periférie, čím zjednodušuje konfiguráciu systému. Tento systém môže fungovať aj ako hybridný, je schopný pracovať s klasickými drôtovými komponentmi a pomocou modulu Air 2 s bezdrôtovými perifériami. [17]



Obr. 6.17 Ústredňa SmartLiving 1050L

Tab.6.3 Základné vlastnosti ústredne

Napätie napájacieho zdroja	230 V AC -15 % +10 % 50/60 Hz
Max. prúdový odber	0,3 A
Max. prúd 12V	3 A
Max. nabíjací prúd akumulátoru	2 A
Záložný akumulátor	12 V 17 Ah
Max. prúd dostupný na svorkách +AUX	4,05A (1,35 cez AUX1, 1,35 cez AUX2, 1,35A cez AUX3)
Rozmery skrine (Š x V x H) cm	37,5 x 51 x 8,5
Hmotnosť (bez akumulátora)	5,3
Celkový počet svoriek	50

Počet svoriek ústredne	10
Svorky na ústredni, konfigurované ako vstup	10
Svorky na výstupe, konfigurované ako Roletové/ OTRASové	2
Svorky ústredne konfigurované ako výstup	5
Výstupy na základnej doske ústredne	3
Relé výstupy na základnej doske ústredne	1
Výstupy s otvoreným kolektorom	2 (500 mA)
Skupiny	10
Klávesnice JOY a nCode/G	10
Sloty hlasovej pamäte	10
Rozšírenie FLEXIO	20
Čítačky nBy	20
Kódy	50
Scenáre	30
Digitálne kľúče	100
Časovače	10
Zaznamenateľné udalosti	250

Ústredňa sa nachádza vo vnútri murovaného objektu, kde je pripojená na sieťové napájanie. V ústredni sú dva 12 V olovené akumulátory, jeden s kapacitou 17 Ah a druhý s kapacitou 1,2 Ah.

Touto ústredňou sú napájané bariéry, detekčný kábel, detektor PIR, požiarneho detektor, vonkajšia siréna, GSM komunikátor. Ústredňa rozdeľuje zabezpečenie na viaceré zóny, ktoré sú naprogramované pomocou PC. Naprogramovaním je určené za akých podmienok má ústredňa vyhlásiť poplach. Prvou zónou je detekčný kábel, druhou sú duálne bariéry. Po narušení prvej zóny sa otvorí časové okno druhej zóny. V druhej zóne je medzi mikrovlnou a IR technológiou ešte jedno časové okno, z dôvodu eliminovania falošných poplachov. V prípade narušenia všetkých zón ústredňa spustí alarm pomocou vonkajšej sirény a v rovnakom čase odošle sms pomocou GSM komunikátora na vybrané čísla.

## PIR

Klasické infrapásivné čidlo do interiéru. Z praxe je zaužívané zabezpečiť priestory, v ktorých je umiestnená ústredňa. Pri vstupe do miestnosti, čidlo zaregistruje pohyb a otvorí časové okno potrebné na zadanie kódu (priloženie karty) na klávesnici.



Obr. 6.18 PIR čidlo

Tab.6.4 Vlastnosti PIR

Detekčný dosah	10 m
Uhol detekcie	110°
Vypínateľná poplachová LED	Áno
Nastavenie poplachových impulzov	Áno
Automatická kompenzácia teploty	Áno
Pracovná teplota	0 °C až 50 °C
Napájacie napätie	9 až 16 V
Prúdový odber (max.)	20 mA pri 12 V
Inštalčná výška	2,2 m
Rozmery (Š x V x H)	107x52x36,6 mm

### Klávesnica

Klávesnica Joy/Max má jednoduchý a elegantný dizajn. Technológia Easy4U poskytuje jednoduché ovládanie rôznymi funkciami, pomocou ktorých sa vytvoria skratky. Týmto skratkám sa pridelujú akcie alebo scenáre príkazov od kariet alebo kláves. Klávesnica má v sebe čítačku, takže pri vstupe do objektu existuje alternatíva ku klasickému zadávaniu kódu. [17]



Obr. 6.19 Klávesnica Joy/Max

Tab.6.5 Vlastnosti klávesnice

Podsvietený grafický displej	Áno
Rozhranie s ikonami Easy4U	Áno
4 signálne LED	Áno
FlexIO svorky programovateľné ako vstup alebo výstup	2
Ochrana proti odtrhnutiu zo steny/tamper	Áno/Áno
Čítačka kariet, ovládanie skratiek pomocou kariet	Áno/Áno
Mikrofón a reproduktor (Hlasový sprievodca)	Áno
Rozmery (V x Š x H)	116 x 142 x 20 mm
Hmotnosť	180 g

### Kombinovaný hlásič SF 601 PH

Detektor reaguje na viaceré príznaky a druhy požiaru. Pomaly dymiaci oheň, ktorý produkuje viditeľné častice alebo otvorený plamenný oheň, ktorý vytvára vysoké teploty. Kombináciou optickej a tepelnej technológie je možné zachytiť „čisto horiace“ predmety, ktoré sa dali zistiť iba ionizačnými detektormi. Tento detektor má špeciálnu optickú komoru, ktorá zabraňuje prenikaniu prachu.

Dym, ktorý sa dostane do vyhodnocovacej komory rozptýli pulzný signál infračervenej LED. Pulzy sú prevedené na elektrický signál, ktorý sa porovná s prednastavenou hodnotou. V prípade náhleho zvýšenia teploty sa zníži citlivosť detektora a prítomnosť dymu je zaznamenaná v kratšom čase. [18]



Obr. 6.20 Kombinovaný hlásič požiaru

Tab.6.6 Vlastnosti kombinovaného hlásiča

Technológia detekcie	Opticko- dymová a teplotná
Napájacie napätie	10,5 – 33 V DC
Prúdový odber v pohotovostnom režime	67 $\mu$ A
Prúdový odber pri alarme	45 mA
Čas resetu	2- 5 s
Pracovná teplota	-20° C až 70° C
Rozmery	109 x 43 mm
Hmotnosť	93 g

### Vonkajšia siréna

Siréna má vonkajší blikajúci maják, má robustný plášť z oceľového plechu aby odolala pokusu o sabotáž. Dvojité tamper ju chráni proti zloženiu zo steny aj proti odňatiu horného krytu. Siréna je vybavená automatickým časovačom, ktorý vypne húkanie po 5 minútach a 20 sekundách, je možné ju zálohovať akumulátorom 12 V a 1,9 Ah. [18]



Obr. 6.21 Externá siréna

Tab.6.7 Vlastnosti externej sirény

Typ	Vonkajšia siréna
Napájanie	12 V= (10,5 V ~ 14,5 V)
Napätie z ústredne	13,8 V=
Maximálny odber	1,6 A (pri poplachu)
Pokojový odber	20 mA
Kmitočet húkania	1750 Hz
Vonkajšie krytie	IP34
Pracovná teplota	-25 °C až +55 °C
Akustický tlak	116 dB vo vzdialenosti 1 m
Akumulátor	12 V/1,9 Ah
Rozmery	31 x 20 x 9 cm
Hmotnosť	3,2 kg

#### 6.1.4 Prístupový systém

Vstup do areálu je možný len cez vstupnú bránu. Prístup je umožnený pomocou proxy čítačky kariet (príveskov) nBy/S, ktorá je pripevnená na stĺpe brány.

Po priložení karty autorizovanou osobou sa vypne stráženie najbližšou duálnou bariérou a zároveň aj detekčným káblom. [17]



Obr. 6.22 Čítačka a prístupová karta

Tab.6.8 Vlastnosti Čítačky a karty

Čítačka	Rozmery (V x Š x H)	80 x 64 x 17 mm
	Hmotnosť	45 g
	Krytie	IP 34
Karta	Rozmery (V x Š x H)	35 x 28 x 6 mm
	Hmotnosť	5 g

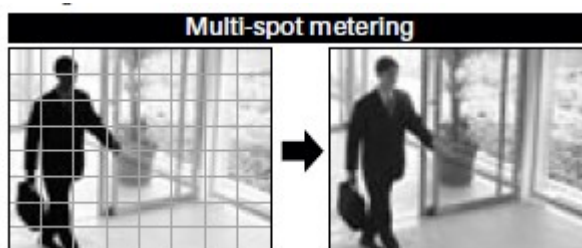
## 6.2 Kamerový systém

Obvod celého objektu je strážený analógovým kamerovým systémom. Z viacerých druhov kamier boli vybrané BOX kamery, vhodne doplnené kvalitným objektívom. Tieto kamery musia byť umiestnené v krytoch. V krytoch bude nainštalované vyhrievanie vzhľadom k nízkym vonkajším teplotám počas zimy.

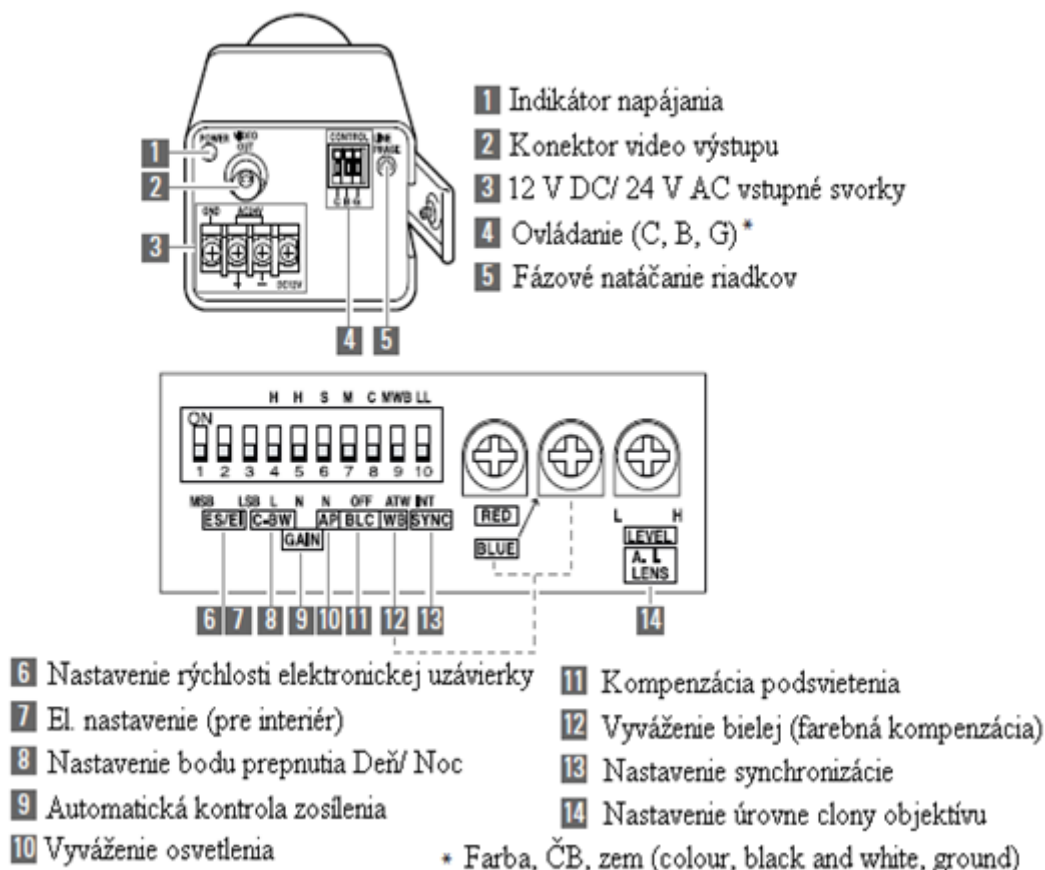


Obr. 6.23 Kamera Sanyo VCC 4795 PE

Kamera je farebná a napájaná 12 VDC/ 24 VAC. Za denného svetla sníma v živých farbách, počas noci pracuje ako vysoko citlivá čiernobiela kamera a poskytuje detailný záber aj v tmavých rohoch. Pri poklese osvetlenia pod nastavenú úroveň sa kamera automaticky prepne do čiernobieleho režimu. Kamera obsahuje CCD snímač 1/3". Rozlíšenie 540 riadkov farebne a 570 v čiernobielom režime. Citlivosť za bežných svetelných podmienok je 0,45 lx, v tme 0,001 lx. Kamera má viaceré doplnkové funkcie ako je automatická kontrola zosilnenia, automatické vyváženie bielej, kompenzácia osvetlenia pozadia. Osvetlenie pozadia je kompenzované dvoma spôsobmi, buď centrálnym alebo multizónovým (obraz je rozdelený na 64 zón) pomerom svetla. Kamera spolupracuje len s objektívmi typu DC. Nastavenie sa konfiguruje na bočnom paneli kamery.



Obr. 6.24 Multizónová kompenzácia



Obr. 6.25 Zadný a bočný panel kamery

### Objektív OBV 38 MSA - DN

Objektív určuje uhol záberu kamery, to ako ďaleko kamera uvidí je dané ohniskovou vzdialenosťou. Rozsah ohniska 3-8 mm poskytuje možnosť doladenia obrazu podľa potrieb. Dôležitým parametrom objektívu býva aj jeho svetelnosť, v manuáloch označovaná F. Pri svetelnosti platí čím menšie číslo, tým lepšia svetelnosť, čo v praxi znamená lepšiu viditeľnosť v zlých svetelných podmienkach.



Obr. 6.26 Objektív

Tab.6.9 Vlastnosti objektívu

Rozsah ohniska	3 - 8 mm
Ohnisko	vario
Svetelnosť	1.0 - C
Clona	DCdrive
Uchytenie	CS
IR kompenzácia	Áno
Veľkosť snímku	1/3"
Preset potenciometre	Ne
Horizontálny uhol pohľadu	93,22° - 35,26°
Rozmery (mm)	36,2 x 44,4
Hmotnosť (g)	47
Pracovná teplota	-20°C až 50 °C

#### Vonkajší kryt HOV 32K K2 A000

Výhodou tohto krytu je postranné otváranie, vďaka čomu je jednoduchý prístup k objektívu a inštalácia je jednoduchá. Tento kryt umožňuje ukryť kabeľáž dovnútra, ktorá sa dá pretiahnuť spodným otvorom. K tomuto krytu bol vybraný držiak, cez ktorý je možné viesť kabeľáž. S ohľadom na požiadavku stálej kvality obrazu, je potrebné zamedziť vzniku zahmlenia objektívu alebo okennej tabule. Z tohto dôvodu je kryt vybavený ohrievačom a termostatom.



Obr. 6.27 Vyhrievaný, vyklápací kryt

Tab.6.10 Vlastnosti krytu

Rozmery (výška x šírka x dĺžka)	140 x 112 x 400 mm
Vnútorňý využiteľný priestor	100 x 70 x 250 mm
Rozmery okennej tabule	118 x 75 mm
Vyhrievanie	12 VDC/ 24 VAC
Krytie	IP 66
Pracovná teplota	-20°C až + 60°C
Materiál	Dural
Váha	3 kg



### Držiak WBOV

Konzola je určená pre kryt typu HOV. Poskytuje možnosť priechodu káblov priamo z krytu.



Obr. 6.28 Držiak s krytom

Tab.6.11 Vlastnosti držiaka

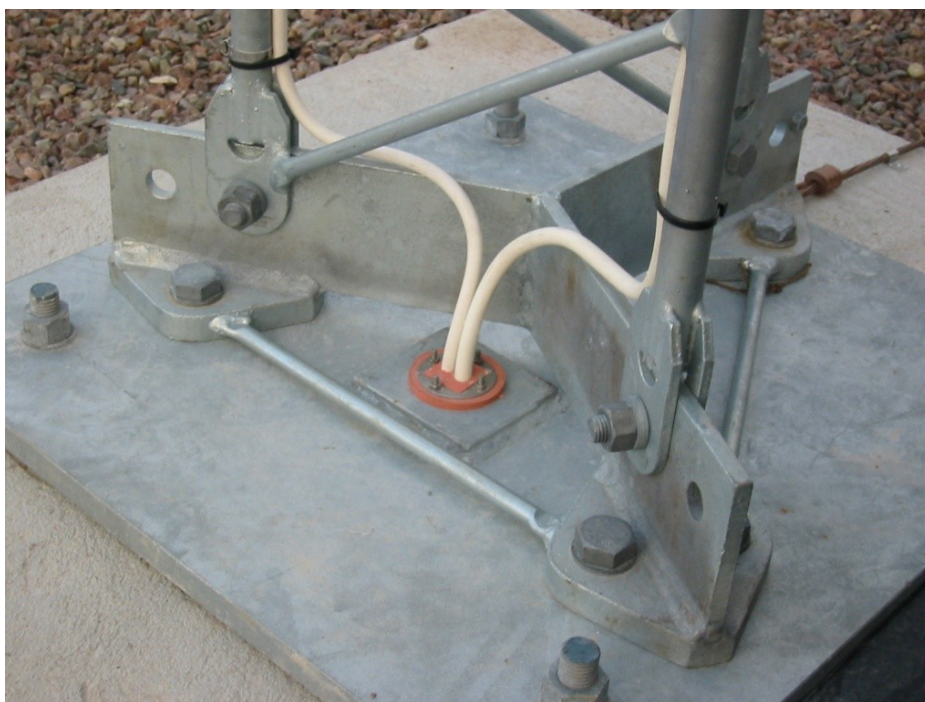
Dĺžka	204 mm
Max. zaťaženie	25 kg
Materiál	Hliník
Povrchová úprava	Epoxidový email
Maskovanie kabeláže	Áno
Montáž	Na stenu, stožiar



Obr. 6.29 Príklad pripevnenia a nasmerovania kamier

### Spôsob napájania

Káble budú vedené pod zemou spoločne pre bariéry aj pre kamery, ktoré sa nachádzajú na jednom mieste. Kamery sú napájané univerzálnymi spínanými zdrojmi IPS 122500.



Obr. 6.30 Vedenie káblov ku kamerám

### **Spracovanie záznamu**

Videosignál bude spracovávaný pomocou 8 kanálového DVR. Záznam z kamier bude komprimovaný pomocou H.264 a uložený na 1 TB SATA disk. Kamery budú s DVR prepojené pomocou koaxiálneho kábla. Rekordér bude pripojený k internetu. Vzdialený prístup a prezeranie záznamu je možný cez IP adresu alebo pomocou dynamicky pridelovaného mena prostredníctvom DDNS.

DVR 708 H



Obr. 6.31 DVR

Tab.6.12 Vlastnosti DVR

Kompresia	H.264
Rozlíšenie	D1 (704 x 576) CIF(352 x 288)
Video vstupy	8
Video výstupy	1 x BNC, 1 x VGA/ NTSC, PAL & VGA
Súbežná činnosť	Prehrávanie/ Záznam/ Sieťový prístup/ Zálohovanie
Kvalita záznamu	Network/ Economy/ Normal/ High/ Fine
Spôsob záznamu	Súvislé/ Plánované/ Pohyb/ Senzor/ Manuálne
Detekcia pohybu	Nastaviteľný po matici
Predzáznam	1 fps 5 s pred udalosťou
Pozáznam	10 s až 180 s po udalosti
DSL- úspora za denného svetla	Áno
Vnútorne zvukové upozornenie	Alarm/ Pohyb/ Strata signálu/ Chyba disku
Jazykové nastavenia	Áno
Upgrade systému	Cez USB
NTP- nastavenie času cez PC sieť	Áno
Napájanie	DC 12 V/ 3 A
Hmotnosť	3 kg
Rozmery (Š x V x H)	340 x 262 x 63

## 6.3 Cenová kalkulácia

Tab.6.13 Cenová kalkulácia

Položka	Počet kusov/ metrov	Cena Kč (s DPH)
Detekčný kábel	1/ 500	14 000
Vyhodnocovacia jednotka	1	42 000
Duálna bariéra 50 m (pár)	2	85 600
Duálna bariéra 80 m (pár)	2	106 000
Kamery	8	71 760
Objektív	8	17 280
Koaxiálny kábel	1/ 300	4 200
Zdroje	8	4 160
Kryt na kameru	8	23 000
Držiak na kryt	8	5 280
Ústredňa	1	3 569
PIR	1	252
Klávesnica	1	1 638
Kombinovaný detektor	1	680
Vonkajšia siréna	1	1 390
GSM komunikátor	1	5 350
Kábel	1/ 300	4 380
DVR	1	10 990
Akumulátor 12V 7 Ah	1	380
Akumulátor 12V 2,3 Ah	1	210
BNC	16	560
Čítačka	1	921
Karta	3	405
Σ		404 005

Všetky komponenty zabezpečenia boli vybrané z ponuky firmy SICURIT.

## 7. Prieskum trhu

Prieskum trhu je zameraný na komponenty rovnakých alebo podobných parametrov ako boli použité v modelovom riešení. Cieľom je nájsť najvýhodnejšiu zostavu.

Prieskum trhu rieši kamerový systém tvorený z kompaktných kamier s objektívmi. Kamery v rovnakej kategórii sa odlišujú malým rozdielom v počte TV riadkov a úrovňou doplnkových funkcií (BLC-iBLC, ATW- ATW PRO....).

V prípade EZS boli vybrané komponenty od troch firiem. Vybrané ústredne a ostatné príslušenstvo pochádzajú od viacerých výrobcov a preto majú rôzne vlastnosti a funkcie. Dôvodom je snaha výrobcov zaujať a poskytnúť zákazníkovi systém na mieru.

### 7.1 Total Security System

TSS Group je akciová spoločnosť, ktorá pôsobí na Slovensku a poskytuje širokú škálu zabezpečovacích systémov. Z ponuky tejto firmy boli okrem kamerového systému vybrané aj prvky EZS. Duálne bariéry firma nemá v ponuke, preto boli do porovnania zahrnuté IR bariéry a mikrovlnné bariéry zvlášť. TSS poskytuje aj plotový detekčný systém, ktorý je riešený triboelektrickým káblom s maximálnou dĺžkou 250m. V tomto systéme je možnosť strážiť plot aj pomocou seizmických detektorov. Prístupový systém je riešený vstupnou jednotkou, na ktorú sa zadáva kód alebo sa prikladá RFID karta prípadne kľúčenka. Zabezpečovací systém je napájaný ústredňou DSC 1864. Táto ústredňa je vzhľadom k ústredni SmartLiving menšia, preto je doplnená rozširovacím modulom.

Vybraná kamera Sony poskytuje 540 riadkov, má však horšiu citlivosť. Ostatné parametre a funkcie sú rovnaké, dokonca kamera má pokročilejšiu redukciu šumu. Kamera je doplnená varifokálnym objektívom s výbornou svetelnosťou. Záznam z kamier sa ukladá DVR, v ktorom je umiestnený 1 TB pevný disk. Videosignál je komprimovaný pomocou H.264 a prezeranie záznamu je možné aj cez internet.

Základné technické vlastnosti jednotlivých komponentov sú uvedené v prílohe č. 4.

Tab.7.1 Cenová kalkulácia TSS

Položka	Počet kusov/ metrov	Cena
Kamera	8	106 876
Objektív	8	14 043
Kryt	8	9 283
Držiak	8	2 833
Zdroj	8	4 974
Koaxiálny kábel	1/305	6 806
BNC	16	571
DVR	1	13 657
HDD	1	5 028
Ústredňa	1	2 648
Rozširovací modul	1	497
Klávesnica	1	2 886
PIR	1	417

Optický detektor požiaru	1	705
Vstupná jednotka	1	3838
RF ID karta	3	125
Externá siréna	1	1 577
GSM komunikátor	1	4 909
Plotový detekčný systém (vyhodnocovacia jednotka)	1	34 514
Kábel pre detekčný systém	1/250	29 010
Zakončovací modul	1	437
IR závora	4	12 735
MW bariéra	4	103 544
Akumulátor 7 Ah	1	414
Akumulátor 2,2 Ah	1	244
Σ		362 571

## 7.2 Exim

Komponenty od tejto firmy boli vybrané z jej internetového obchodu. Na rozdiel od predchádzajúcich firiem táto nemá v ponuke detekčný kábel. Ako varianta duálnych bariér boli zvolené oddelené IR a MW závory. Výrobcom ústredne je Satel, ide o ústredňu so 64 programovateľnými vstupmi, s možnosťou pripojenia až 8 klávesníc a rôznymi funkciami ako je napr. ovládanie na diaľku cez PC a mobilným telefónom. Overovanie prichádzajúcich osôb je realizované pomocou čítačky a proxy kľúčeniek.

Vybrané kamery a objektívy sú od firmy Samsung, prepojené s DVR s prístupom na internet. Kamera Samsung SDN 550P poskytuje 530 riadkov farebne, prepnutím do nočného režimu sa počet riadkov zvýši na 570. Kamera je vybavená OSD menu, Sense-up, AWB, BLC a SSNR (technológia potlačenia šumu a duchov).

Technická špecifikácia jednotlivých komponentov je uvedená v prílohe č. 5.

Tab.7.2 Cenová kalkulácia Exim

Položka	Počet kusov/ metrov	Cena Kč (s DPH)
Ústredňa	1	5 152
Klávesnica	1	3 674
Čítačka	1	1 460
Proxy kľúčenka	3	103
PIR	1	399
Siréna	1	1 361
IR závora	4	11 847
MW závora	4	20 451
Detektor CO	1	1 153
GSM komunikátor	1	5 342
Drôt FTP	1/ 305	2 715
Akumulátor 7Ah	1	739
Akumulátor 1,2 Ah	1	193
Kamera	8	48 227
Objektív	8	12 522

DVR	1	6 638
Zdroj	8	3 578
Kryt	8	6 127
Držiak	8	1 650
Koaxiálny kábel	1/300	2 946
Σ		136 277

### 7.3 Viakom

Viakom je dovozca a veľkoobchod s kamerovými systémami. Z jeho širokej ponuky boli vybrané komponenty kamerového systému, ktoré sa svojimi parametrami najviac podobali systému použitému v modelovom objekte. Vybraná kamera sa v dôležitých vlastnostiach neodlišuje od kamery Sanyo. Kamera SE- CB 604E má rovnaký počet riadkov aj snímací čip, zhoduje sa aj v doplnkových funkciách ako je ATW, BLC a DNR. Kamera aj s objektívom sú uložené v kryte s vyhrievaním. Všetky kamery sú pripojené k 8 kanálovému DVR s 1 TB diskom a možnosťou prístupu na internet.

Technické vlastnosti jednotlivých komponentov kamerového systému sú uvedené v prílohe č. 6.

Tab. 7.3 Cenová kalkulácia Viakom

Položka	Počet kusov/ metrov	Cena v Kč (s DPH)
Kamera	8	23 664
Objektív	8	21 763
Kryt+ držiak	8	10 762
Zdroj	8	3 792
DVR	1	11 015
HDD	1	3 552
Koaxiálny kábel	1/300	1 746
BNC	16	576
Σ		76 870

### 7.4 Simtec

Poľská firma Simtec ponúka kompaktnú kameru podobnú predchádzajúcim kamerám. Kamera K2 560 B má 560 TV riadkov, je doplnená vhodným objektívom a umiestnená vo vyhrievanom kryte. Záznamové zariadenie má rovnaké základné vlastnosti ako predchádzajúce DVR. Rekordér obsahuje HDD od firmy Hitachi o veľkosti 1 TB.

Technické vlastnosti jednotlivých komponentov kamerového systému sú uvedené v prílohe č.7 .

Tab.7.4 Cenová kalkulácia Simtec

Položka	Počet kusov	Cena v Kč (s DPH)
Kamera	8	15 184
Objektív	8	5 197
Kryt	8	6 716
Zdroj	8	1 285
DVR	1	5 828
HDD	1	3 285
BNC konektor	16	163
$\Sigma$		37 658

Pozn. Výsledná cena Simtecu nie je úplná vzhľadom k tomu, že nemá v ponuke koaxiálny kábel a vhodný držiak na kameru.

Kurz 1 PLN- 1 CZK 5,935

Ceny boli prepočítané na základe kurzového lístka ČNB z dňa 12.4. 2012.

## 7.5 Vyhodnotenie prieskumu trhu

Prieskum trhu bol vykonaný za účelom porovnania rôznych druhov zabezpečenia objektu. V dnešnej dobe výrobcovia a predajcovia poskytujú veľké množstvo drôtových aj bezdrôtových systémov v kamerovej aj zabezpečovacej technike. Záleží len na požiadavkách zákazníka aký druh a úroveň technológie si vyberie.

V prípade kamerových systémov prieskum sledoval v akých cenových hladinách sa pohybujú kamery a ostatné komponenty kamerového systému rovnakej technologickej úrovne. Rozlíšenie kamier sa pohybovalo od 530 do 560 riadkov a kamery obsahovali podobné funkcie s rôznymi úpravami.

Tab.7.5 Cenové porovnanie kamerového systému

	Ceny v Kč (s DPH)				$\Sigma$ v Kč
	Kamery	Objektívy	DVR	Ostatné	
Sicurit	71 760	17 280	10 990	37 200	137 230
TSS	106 876	14 043	13 657	29 495	164 071
Exim	48 227	12 522	6 638	17 262	84 649
Viakom	23 664	21 763	11 015	20 428	76 870
Simtec	15 184	5 197	5 828	11 449	37 658

Jednoznačne najlacnejší kamerový systém je vytvorený z ponuky poľskej firmy Simtec. Výhodnou cenou zaujme aj český dodávateľ Viacom. Najdrahšiu zostavu tvorí ponuka od TSS. Veľké cenové rozdiely sú spôsobené tým, že Sicurit a TSS a v niektorých prípadoch aj Exim ponúkajú certifikované produkty renomovaných značiek ako sú Sony, Sanyo, Samsung, AVerMedia.



Elektronický zabezpečovací systém je primárne cielený na ochranu perimetra. Sicurit aj TSS poskytujú detekčný kábel, pričom výhodnejšiu cenu má Sicurit. Technológia duálnych bariér je momentálne ponúkaná zriedkavo. Táto technológia má nesporné výhody či už ide o odstránenie falošných poplachov a vysokú spoľahlivosť, rovnako má aj dobrý dizajn. Jadrom každého EZS je ústredňa, pričom jestvuje mnoho druhov ústrední rôznych veľkostí s mnohými funkciami a sofistikovanými doplnkami.

Tab.7.6 Cenové porovnanie EZS

	Ceny v Kč (s DPH)					Σ v Kč
	Ústredňa	Priestorová ochrana	Obvodová ochrana	Prístupový systém	Príslušenstvo	
Sicurit	3 569	2 570	247 600	1 326	11 710	266 775
TSS	3 154	4 008	180 240	3 963	7 144	198 500
Exim	5 125	5 226	32 298	1 563	10 350	54 589

Dôvodom najnižšej ceny Eximu je ten, že neobsahuje plotový detekčný systém a takisto IR a MW bariéry sú lacnejšie ako ponúka TSS. Najvyššia cena v prípade Sicuritu je spôsobená práve duálnymi bariérami.

## 8. Záver

V dnešnej dobe neustále stúpa spotreba elektrickej energie, a preto vznikajú viaceré fotovoltaické elektrárne. Zároveň vzniká aj potreba tieto a podobné výrobné elektrickej energie chrániť.

Hlavnou úlohou tejto práce je navrhnúť vhodný spôsob zabezpečenia objektu, ktorý vyrába elektrickú energiu. V navrhnutom modelovom objekte boli použité viaceré druhy obvodovej ochrany spolu s prístupovým systémom. Kombinácia rôznych druhov zabezpečenia v tomto prípade zaisťuje vysokú mieru odolnosti proti narušeniu, falošným poplachom alebo akejkolvek sabotáži. Okrem zabezpečenia perimetra pomocou detekčného a kamerového systému je v technicko- ekonomickom riešení použitá aj technológia duálnych bariér.

Predmetom priestorovej ochrany v modelovom objekte je samotná ústredňa, umiestnená v spoločnom priestore s DVR. Tento priestor je okrem PIR sledovaný aj kombinovaným detektorom požiaru.

K navrhnutému spôsobu zabezpečenia je vytvorená možnosť tento objekt zabezpečiť podobným spôsobom prostredníctvom iného dodávateľa..

Kamerový systém v modelovom riešení je zostavený z kvalitných kamier svetovej značky, v prieskume trhu je k nemu vytvorená alternatíva. Táto alternatíva je vhodná na porovnanie daného systému s inými, či už lacnejšími alebo drahšími.

Všetky komponenty EZS sú napájané z inteligentnej ústredne, ku ktorej sú v prieskume trhu vybrané adekvátne varianty.

## 9. Použité zdroje

- [1] KŘEČEK A KOLEKTIV, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná: Blatenská tiskárna, 2003. 351 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [2] *Ukyklopa.snadno* [online]. 2011 [cit. 2011-12-12]. Ukyklopa. Dostupné z WWW: <[http://www.ukyklopa.snadno.eu/4rocnik/soch\\_komplet.doc](http://www.ukyklopa.snadno.eu/4rocnik/soch_komplet.doc)>.
- [3] HUSÁK, M.: *Home/X34EZS/prednasky* [online]. 2006 [cit. 2011-12-12]. Micro.feld.cvut. Dostupné z WWW: <<http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34EZS/prednasky/03%20Perimetricka%20plastova%20prosto rova%20predmetova%0chrana.pdf>>
- [4] MATULA, D.: *Laboratorna úloha systému káblovej elektrickej zabezpečovacej signalizácie*. Brno, 2007. 55 s. Bakalářská práce. VUT Brno.
- [5] *Produkty a služby* [online]. 2011 [cit. 2011-12-12]. Emm.sk. Dostupné z WWW: <<http://www.emm.sk/sk/produkty-a-sluzby/technicka-a-objektova-bezpecnost/eps>>.
- [6] *Techinfo* [online]. 2011 [cit. 2011-12-12]. Kpssoft. Dostupné z WWW: <[http://www.kpssoft.eu/\\_techinfo/00046/Pozarni\\_signalizace.pdf](http://www.kpssoft.eu/_techinfo/00046/Pozarni_signalizace.pdf)>.
- [7] *Novinka využiteľná napríklad k ochrane FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁRNI* [online]. 2011 [cit. 2011-12-12]. Fenix-security. Dostupné z WWW: <<http://www.fenix-security.sk/novinky>>.
- [8] *Technickenormy* [online]. 2011 [cit. 2011-12-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.technickenormy.cz/>>.
- [9] PODMAKA, M.: *Inteligentné kamerové systémy v zabezpečovacej technike* [online]. Bratislava, 2005 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.marki-online.net/Proj/CCTV-diplomovy.pdf>. Diplomová práca. STU Bratislava.
- [10] *Spracovanie videa na počítači* [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [www.jeeff.sk/files/prednaska-video.doc](http://www.jeeff.sk/files/prednaska-video.doc)
- [11] *Prístupové systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.slovakalarms.sk/domov/produkty/access.html>
- [12] *Teorie-prístupy* [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.poustka.com/pristup/pristup-info.html>
- [13] *Alarmy* [online]. 2011 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.saotec.sk/alarms.php>
- [14] *Kamerové systémy cctv* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://elviz.cz/index.php/kameroovesystemy/cctv>
- [15] *Bezpečnostní řešení pro ochranu fotovoltaických panelů a plotů*. Brno, 2010.

- [16] *Duální bariéra pro venkovní aplikace*. Brno, 2010.
- [17] *Inim Electronics-Hlavní katalog*. Brno, 2010.
- [18] Sicurit. [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.sicurit.cz/cze/>
- [19] *Total Security System* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.tssgroup.sk/>
- [20] *EXIM alarmtechnika* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.eshop.alarmtechnika.sk>
- [21] *Viakom* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.viakom.cz/index.php?show=553737%3btName=index-intro>
- [22] *Aspot* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.aspot.pl/>
- [23] HDS security. *Ústredne a príslušenstvo* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: [http://www.hdsecurity.sk/index.php?option=com\\_virtuemart&page=shop.browse&category\\_id=406&Itemid=65](http://www.hdsecurity.sk/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=406&Itemid=65)
- [24] Vonkajšia siréna. *AUTOOMEGA* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.autoomega.sk/index.php?query=search&ukaz=vsetko&search=BS+303&variant=a>
- [25] *Crow Elec CSB*. Izrael. Dostupné z: [http://www.crowelec.com/sys\\_uploads/product/uploads/csb.pdf](http://www.crowelec.com/sys_uploads/product/uploads/csb.pdf)

## **10. Zoznam príloh**

Príloha č. 1 Duálna bariéra

Príloha č. 2 Ústredňa

Príloha č. 3 Technická špecifikácia kamery Sanyo VP 4795 PE

Príloha č. 4 Komponenty TSS

Príloha č. 5 Komponenty EXIM

Príloha č. 6 Komponenty Viakom

Príloha č. 7 Komponenty Simtec

